

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2 0 0 4 年 3 月 2 6 日

出 願 番 号

Application Number:

特 願 2 0 0 4 - 0 9 1 6 2 9

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 0 9 1 6 2 9

出 願 人

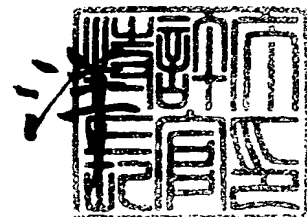
Applicant(s):

H O Y A 株 式 会 社

2 0 0 5 年 4 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

・ 【官 公 司 名】 特 許 出 願 人
【整理番号】 H0Y0893
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02C 13/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都新宿区中落合二丁目7番5号 H O Y A株式会社内
 【氏名】 秋山 久則
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都新宿区中落合二丁目7番5号 H O Y A株式会社内
 【氏名】 神保 昌宏
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都新宿区中落合二丁目7番5号 H O Y A株式会社内
 【氏名】 上野 保典
【特許出願人】
 【識別番号】 000113263
 【氏名又は名称】 H O Y A株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100091362
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 阿仁屋 節雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100090136
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 油井 透
【選任した代理人】
 【識別番号】 100105256
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 清野 仁
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013675
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【請求項 1】

眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置において、

眼鏡フレームを装用した眼鏡装用者を遠方視状態または近方視状態に設定し、この近方視状態では、眼球回旋角と近方視目的距離の少なくとも一方を任意に変更可能とする固視手段と、

この固視手段により遠方視状態または近方視状態に設定された眼鏡装用者を撮影装置により撮影し、その画像を取り込む画像入力手段と、

この画像入力手段によって得られた撮像画像に基づき上記眼鏡装用パラメータを計測し演算する計測演算手段と、を有することを特徴とする眼鏡装用パラメータ測定装置。

【請求項 2】

上記計測演算手段が計測し演算する眼鏡装用パラメータは、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも1つであることを特徴とする請求項1に記載の眼鏡装用パラメータ測定装置。

【請求項 3】

上記固視手段は、眼鏡装用者の眼球の回旋点を中心に撮影入力手段の撮影装置を回旋移動させ、この撮影装置の光軸を上記眼球の視軸に常時一致させた状態に保持することを特徴とする請求項1または2に記載の眼鏡装用パラメータ測定装置。

【請求項 4】

上記眼鏡装用パラメータの眼球回旋角及び近方視目的距離は、眼鏡装用者に適した近方視状態を確認させながら、固視手段により変更して決定されて測定されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置。

【請求項 5】

上記眼鏡装用パラメータの遠方視眼鏡装用距離及び近方視眼鏡装用距離は、眼鏡フレームの立体形状を考慮して算出されて測定されることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置。

【請求項 6】

上記眼鏡装用パラメータの近方視瞳孔間距離は、眼鏡装用者が装用した眼鏡の眼鏡レンズ面上において算出されて測定されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置。

【請求項 7】

上記固視手段が設定する遠方視状態における固視灯が、虚像として形成されることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置。

【請求項 8】

上記計測演算手段は、眼鏡装用者の瞬きを検知し、瞬きが発生していないときに眼鏡装用者を撮影することを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置。

【請求項 9】

請求項1乃至8のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置により測定された眼鏡装用パラメータのうち、少なくとも一つを用いて光学設計を行ない作製されることを特徴とする眼鏡レンズ。

【請求項 10】

請求項1乃至8のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置により測定された眼鏡装用パラメータのうち、少なくとも一つを用いて作製されることを特徴とする眼鏡。

【発明の名称】 眼鏡装用パラメータ測定装置、眼鏡レンズ及び眼鏡

【技術分野】

【0001】

本発明は、眼鏡フレームを装用した眼鏡装用者の画像を撮像し、その画像から眼鏡を作製するために必要とされる様々な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置、並びに当該測定装置により測定された眼鏡装用パラメータに基づいて作製される眼鏡レンズ及び眼鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

眼鏡の作製では、眼鏡処方値と眼鏡フレームの選択と眼鏡装用者に関連した様々な眼鏡装用パラメータとに応じて光学設計を行い、その設計値に基づいて製造された眼鏡レンズを眼鏡フレームの形状に合わせて枠入れするように切削することが必要である。眼鏡装用者に関連した眼鏡装用パラメータとしては、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視装用距離（頂点間距離）、眼鏡フレーム装用角度等である。

【0003】

従来より、この眼鏡装用パラメータの測定には様々な光学的測定方法が知られている。例えば、眼鏡店において主にビュービロメータ（PDメータ）を使用し、眼鏡装用パラメータとして眼鏡装用者の遠方視瞳孔間距離と近方視瞳孔間距離を測定していた。この方法は、ある程度正確な値が得られるが、眼鏡装用者に不自然な姿勢を要求して装置を覗き込ませるため、自然な眼鏡装用環境と異なり、測定値にはばらつきがあった。

【0004】

こうした欠点を克服した装置として、特許文献1に記載されたCarl Zeiss社のVideo-Infralが知られている。この装置は眼鏡店で使用され、2台のビデオカメラと1枚の反射鏡とを使用して、眼鏡装用者の正面画像と側面画像を得る。眼鏡装用者の眼の中心位置を決定するために、これらの画像上でマウス型ポインティングデバイスを使用して、眼鏡フレーム形状に接する接線を矩形状にトレースする。その後、眼鏡装用者の正面画像上において、眼鏡フレームを基準とする眼鏡装用者の瞳孔の相対的位置、つまり眼鏡装用パラメータとしての遠方視瞳孔間距離を測定する。更に、眼鏡装用者の側面画像上において垂直線を基準としたときの眼鏡フレームの傾斜角（つまり、眼鏡装用パラメータとしての眼鏡フレーム装用角度）と、眼鏡フレームの位置を基準とした角膜頂点までの距離である頂点間距離（つまり、眼鏡装用パラメータとしての遠方視眼鏡装用距離）とを測定する。

【特許文献1】 特開平8-47481号公報（第3頁）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載の従来の装置によれば、主に遠方視瞳孔間距離、眼鏡フレーム装用角度および頂点間距離が測定されるが、このうちの頂点間距離は眼鏡フレームの立体的形状を考慮していないため、実際には眼鏡装用パラメータとしての遠方視眼鏡装用距離とは言えず、この数値を有効に用いることができない。つまり、眼鏡装用パラメータとしての遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離を計測し計算するには、フレームおよび角等の眼鏡フレームの立体的形状に関するデータが必要であり、このデータを用いて遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離を計測し計算する装置はこれまでに存在しなかった。

【0006】

また、特許文献1に記載の装置では、累進屈折力レンズをはじめとした眼鏡レンズに必要な近方視に関する眼鏡装用パラメータである近方視眼鏡装用距離、近方視時における眼球回旋角及び近方視目的距離を計測し設定することができない。さらに、この近方視状態における眼球回旋角及び近方視目的距離を眼鏡装用者に応じて変更し、眼鏡装用者に最適な近方視状態を検出し、その状態で眼鏡装用者を撮影する装置も存在しなかった。

【0007】

また、眼鏡装用者個々人の処方にしたがって屈折力補正用眼鏡レンズ（糸巻屈折力レンズ、多焦点レンズ、近用専用単焦点レンズ、単焦点レンズ等）を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを選択して測定できる装置も存在しなかった。

【0008】

本発明の目的は、上述の事情を考慮してなされたものであり、眼鏡の作製に必要な眼鏡装用パラメータを高精度に測定でき、これにより、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズまたは眼鏡を製作できる眼鏡装用パラメータ測定装置を提供することにある。

【0009】

また、本発明の他の目的は、眼鏡装用パラメータ測定装置によって高精度に測定された眼鏡装用パラメータに基づき、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズとすることができる眼鏡レンズを提供することにある。

【0010】

また、本発明の更に他の目的は、眼鏡装用パラメータ測定装置によって高精度に測定された眼鏡装用パラメータに基づき、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡とすることができる眼鏡を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

請求項1に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置において、眼鏡フレームを装用した眼鏡装用者を遠方視状態または近方視状態に設定し、この近方視状態では、眼球回旋角と近方視目的距離の少なくとも一方を任意に変更可能とする固視手段と、この固視手段により遠方視状態または近方視状態に設定された眼鏡装用者を撮影装置により撮影し、その画像を取り込む画像入力手段と、この画像入力手段によって得られた撮像画像に基づき上記眼鏡装用パラメータを計測し演算する計測演算手段と、を有することを特徴とするものである。

【0012】

請求項2に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項1に記載の発明において、上記計測演算手段が計測し演算する眼鏡装用パラメータが、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも1つであることを特徴とするものである。

【0013】

請求項3に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項1または2に記載の発明において、上記固視手段が、眼鏡装用者の眼球の回旋点を中心に撮影入力手段の撮影装置を回旋移動させ、この撮影装置の光軸を上記眼球の視軸に常時一致させた状態に保持することを特徴とするものである。

【0014】

請求項4に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項1乃至3のいずれかに記載の発明において、上記眼鏡装用パラメータの眼球回旋角及び近方視目的距離が、眼鏡装用者に適した近方視状態を確認させながら、固視手段により変更して決定されて測定されることを特徴とするものである。

【0015】

請求項5に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項1乃至4のいずれかに記載の発明において、上記眼鏡装用パラメータの遠方視眼鏡装用距離及び近方視眼鏡装用距離が、眼鏡フレームの立体形状を考慮して算出されて測定されることを特徴とするものである。

【0016】

請求項6に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項1乃至5のいずれかに記載の発明において、上記眼鏡装用パラメータの近方視瞳孔間距離が、眼鏡装用者が装用した眼鏡の眼鏡レンズ面上において算出されて測定されることを特徴とするものである。

【 0 0 1 7 】

請求項 7 に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の発明において、上記固視手段が設定する遠方視状態における固視灯が虚像として形成されることを特徴とするものである。

【 0 0 1 8 】

請求項 8 に記載の発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置は、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の発明において、上記計測演算手段が、眼鏡装用者の瞬きを検知し、瞬きが発生していないときに眼鏡装用者を撮影することを特徴とするものである。

【 0 0 1 9 】

請求項 9 に記載の発明に係る眼鏡レンズは、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置により測定された眼鏡装用パラメータのうち、少なくとも一つを用いて光学設計を行ない作製されることを特徴とするものである。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 0 に記載の発明に係る眼鏡は、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の眼鏡装用パラメータ測定装置により測定された眼鏡装用パラメータのうち、少なくとも一つを用いて作製されることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

請求項 1 または 2 に記載の発明によれば、眼鏡装用者を遠方視状態または近方視状態に設定し、この近方視状態では、眼球回旋角と近方視目的距離の少なくとも一方を任意に変更可能とする固視手段と、この固視手段により遠方視状態または近方視状態に設定された眼鏡装用者を撮影装置により撮影し、その画像を取り込む画像入力手段と、この画像入力手段によって得られた撮像画像に基づき上記眼鏡装用パラメータを計測し演算する計測演算手段と、を有することから、遠方視と近方視の眼鏡装用パラメータを高精度に測定できる。この結果、これらの高精度に測定された眼鏡装用パラメータに基づき、眼鏡装用者個人に最適な専用の眼鏡レンズを設計でき、眼鏡を製作できる。

【 0 0 2 2 】

また、固視手段による遠方視状態と近方視状態のそれぞれにおいて眼鏡装用パラメータを測定できることから、眼鏡装用者が装用する眼鏡の眼鏡レンズの種類によって、必要な眼鏡装用パラメータを選択できるので、不必要な眼鏡装用パラメータの測定を省略して測定を迅速化できる。

【 0 0 2 3 】

請求項 3 に記載の発明によれば、固視手段が、撮影入力手段の撮影装置の光軸を眼鏡装用者の眼球の視軸に常時一致させた状態に保持して、上記撮影装置を眼鏡装用者の眼球の回旋点を中心に回旋移動させ、眼鏡装用者を遠方視状態と近方視状態に設定することから、近方視状態においても、遠方視状態と同様に、撮影入力手段が眼鏡装用者を適切に撮影できるので、この撮像画像に基づき眼鏡装用パラメータを高精度に測定できる。

【 0 0 2 4 】

請求項 4 に記載の発明によれば、眼鏡装用パラメータの眼球回旋角及び近方視目的距離が、眼鏡装用者に適した近方視状態を確認させながら、固視手段により変更して決定されることから、眼鏡装用者に最適な眼球回旋角及び近方視目的距離を測定することができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 5 に記載の発明によれば、遠方視眼鏡装用距離及び近方視眼鏡装用距離が、眼鏡フレームの立体形状を考慮して算出されることから、計測された両眼鏡装用距離のそれぞれを上記立体形状により修正することで、これらの遠方視眼鏡装用距離及び近方視眼鏡装用距離を高精度に測定できる。

【 0 0 2 6 】

請求項 6 に記載の発明によれば、近方視瞳孔間距離が、眼鏡装用者が装用した眼鏡の眼鏡レンズ面上において算出されることから、眼鏡を作製するために必要な近方視瞳孔間距

・ 離れ取廻は遠くして測定される。

【0027】

請求項7に記載の発明によれば、固視手段が設定する遠方視状態における固視灯が虚像として形成されることから、この遠方視状態における固視灯を実像として形成する場合に比べ、眼鏡装用パラメータ測定装置を小型化できる。

【0028】

請求項8に記載の発明によれば、計測演算手段が眼鏡装用者の瞬きを検知し、瞬きが発生していないときに眼鏡装用者を撮影することから、眼鏡装用者の顔画像の撮影失敗を低減でき、眼鏡装用パラメータ測定装置による眼鏡装用パラメータの測定時間を短縮できる。

【0029】

請求項9に記載の発明によれば、眼鏡装用パラメータ測定装置により高精度に測定された眼鏡装用パラメータを用いて眼鏡レンズが作製されるので、この眼鏡レンズを、眼鏡装用パラメータが測定された眼鏡装用者の個々人に最適な専用の眼鏡レンズとすることができる。

【0030】

請求項10に記載の発明によれば、眼鏡装用パラメータ測定装置により高精度に眼鏡装用パラメータが測定されるので、この眼鏡装用パラメータに基づき作製される眼鏡は、眼鏡装用パラメータが測定された眼鏡装用者の個々人に最適な専用の眼鏡とすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、本発明を実施するための最良の形態を、図面に基づき説明する。

図1は、本発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置の一実施の形態と他の機器との接続関係を示す図であって、眼鏡店または眼科医院等における通信回線図である。図2は、図1における眼鏡装用パラメータ測定装置を、一部を破断して示す側面図である。図3は、図2のIII矢視図である。

【0032】

図1に示す眼鏡装用パラメータ測定装置30は、眼鏡装用者に適した眼鏡を作製するための眼鏡装用パラメータを測定するものであり、測定装置本体31と装置制御用端末32とを有して構成される。ここで、上記眼鏡装用パラメータは、遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼鏡フレーム装用角度、眼球回旋角、近方視目的距離の少なくとも1つである。これらの眼鏡装用パラメータを、図21～図23を用いて以下に説明する。

【0033】

遠方視瞳孔間距離とは、5m以上の遠方を注視しているときの左眼82と右眼83の瞳孔間距離であり、図22における遠方視正面画像のFPDである。近方視瞳孔間距離とは、近方視目的距離（通常は20～60cm程度）にある対象物を注視したときの左眼82と右眼83の瞳孔間距離であり、図22における近方視正面画像のNPDである。遠方視装用距離（頂点間距離）とは、図21において、眼鏡装用者の遠方視軸17上における眼鏡レンズ13の裏面から当該眼鏡装用者の眼球（被検眼11）の角膜頂点までの距離であり、図中のAである。近方視装用距離とは、図21において、眼鏡装用者の近方視軸18上における眼鏡レンズ13の裏面から当該眼鏡装用者の眼球（被検眼11）の角膜頂点までの距離であり、図中のBである。また図中のVRは被検眼11の角膜頂点から眼球回旋点12までの距離を示す。

【0034】

一般に、近方視状態（たとえば読書）においては、眼鏡装用者である被検者は、眼球（被検眼11）の回旋点12を中心に被検眼11を回旋し、視線を下げて近方視目標を観察する。眼球回旋角 θ とは、回旋点12を中心に遠方視軸17から近方視軸18まで視線を下げたときに両視軸17、18がなす角度である。近方視目的距離とは、近方視状態にお

いて、近方視目的物を観察するときの眼（被検眼１１）が、遠方視目的物よりの距離にある、図中のNLである。尚、図中のFLは、遠方視状態において遠方視目的物を観察するときの眼（被検眼１１）から遠方視目的物までの距離である。

【００３５】

図２３に示すように、眼鏡フレーム１４のテンプル１６とリム１５のなす角度を一般にフレーム傾斜角と言うが、本実施形態における眼鏡フレーム装用角度は、遠方視状態での眼鏡装用者の遠方視軸１７を光軸とし、その光軸と眼鏡フレーム１４のリム１５で形成される玉型のなす角度 α を言うこととする。また、フレームあおり角とは、各眼鏡フレーム１４によって異なり、図２４において、眼鏡フレーム１４を真上から観察したときにリム１５で形成される玉型がブリッジ１９に対してなす角度 β を言う。

【００３６】

さて、前記測定装置本体３１は、図２に示すように、湾曲形状の一对の軌道フレーム３６を備えたフレームユニット３３と、軌道フレーム３６上を移動する可動ユニット３４と、眼鏡装用者である被検者１０の顔を位置決めする位置決めユニット３５とを有して構成される。

【００３７】

フレームユニット３３は、基台３７に支柱フレーム３８が立設され、上記軌道フレーム３６が基台３７に立設されると共に支柱フレーム３８に立て掛けられて支持される。各軌道フレーム３６の軌道面にラックレール３９が敷設されている。

上記基台３７には、図３にも示すように、位置決めユニット３５の位置決めメインフレーム４０及び位置決めサブフレーム４１が立設される。位置決めメインフレーム４０の上部に、被検者１０の顎を載せる顎受け台４２と、被検者１０の額を当てる額当て部４３が設けられる。額当て部４３は、額当て支柱４４を介して顎受け台４２に支持され、この額当て支柱４４に、被検者１０の眼の高さを一致させるための基準マーク４５が設けられている。

【００３８】

ところで、前記可動ユニット３４のユニットフレーム４６には、図４及び図５に示すように、同期回転可能な一对の駆動ギア４７が回転自在に配設され、この駆動ギア４７の図における上方に、同じく一对の駆動ギア４８が回転自在に配設される。これらの駆動ギア４７及び４８が軌道フレーム３６のラックレール３９に噛み合っている。また、ユニットフレーム４６には、駆動ギア４７と４８の反対側にガイドローラ４９が回転自在に軸支され、これらのガイドローラ４９が軌道フレーム３６の背面レール部５０に嵌合されている。

【００３９】

ユニットフレーム４６には更に回旋用モータ５１が設置され、この回旋用モータ５１のモータシャフトにウォーム５２が回転一体に取り付けられる。このウォーム５２は、一对の駆動ギア４７を連結するシャフトに設けられたウォームホイール５３に噛み合い、回旋用モータ５１の駆動力がウォーム５２及びウォームホイール５３を介して駆動ギア４７へ伝達され、更にタイミングベルト５４を介して駆動ギア４８へ伝達される。駆動ギア４７及び４８が軌道フレーム３６のラックレール３９に噛み合っており、回旋用モータ５１により回転駆動され、このときガイドローラ４９が軌道フレーム３６の背面レール部５０を転動することで、可動ユニット３４は軌道フレーム３６の湾曲形状に沿って回旋移動する。図２に示すように、この可動ユニット３４の回旋移動の中心が、位置決めユニット３５により位置決めされた被検者１０の眼球の回旋点１２となるように設計されている。

【００４０】

図４及び図５に示すように、可動ユニット３４のユニットフレーム４６には駆動ねじ５５が、その軸回りに回転自在に立設される。この駆動ねじ５５に、発光ダイオード（LED）などの光源５６を支持する光源支持部５７が螺合される。上記ユニットフレーム４６には光源用モータ５８が設置され、この光源用モータ５８の駆動力は、タイミングベルト５９を経て駆動ねじ５５へ伝達され、当該駆動ねじ５５を回転させる。これにより、光源

・又付部３１を介して光源５６が、被検者のレンズ６０に対し接近または離反する方向に移動可能に設けられる。

【００４１】

上記レンズ６０は可動ユニット３４のユニットフレーム４６に設置され、このレンズ６０の光軸上に上記光源５６が配置される。これらのレンズ６０及び光源５６を有する可動ユニット３４が、眼鏡フレームを装用した眼鏡装用者を遠方視状態または近方視状態のそれぞれの測定位置に設置する固視手段を構成する。これらの遠方視状態と近方視状態のそれぞれの測定位置の設定は、光源５６をレンズ６０に対し接近または離反して移動させると同時に、可動ユニット３４を軌道フレーム３６の湾曲形状に沿って回旋移動させることにより実現される。

【００４２】

つまり、図６に示すように、光源５６とレンズ６０との間隔を任意の距離とすることにより、眼鏡装用者である被検者１０に遠方視状態と近方視状態の光源５６の像を固視灯（遠方視目的物、近方視目的物）として観察させる。と同時に、可動ユニット３４を軌道フレーム３６の湾曲形状に沿って回旋移動させることにより、遠方視状態測定位置（図６（Ａ））では、被検者１０における被検眼１１の略水平方向の遠方視軸１７上に光源５６の像を発生させ、近方視状態測定位置（図６（Ｂ））では、被検者１０における被検眼１１の遠方視軸１７から下方へ所定の眼球回旋角 θ だけ回旋させた近方視軸１８上に、光源５６の像を発生させる。これらにより、遠方視状態と近方視状態のそれぞれの測定位置の設定が実現される。

【００４３】

特に、図６（Ｂ）に示す近方視状態測定位置では、可動ユニット３４が軌道フレーム３６の湾曲形状に沿って任意の位置まで回旋移動することで眼球回旋角 θ が任意に変更可能とされ、更に、光源５６とレンズ６０との距離が調整されることで近方視目的距離 N_L が任意に変更可能とされる。尚、これらの眼球回旋角 θ と近方視目的距離 N_L はいずれか一方が変更可能に構成されてもよい。また、光源５６は、本実施形態では、レンズ６０に対し接離されて遠方視用と近方視用とで兼用されているが、遠方視用の光源と近方視用の光源とを別々に設けてもよい。

【００４４】

図４及び図５に示すように、可動ユニット３４のユニットフレーム４６には、レンズ６０の図における下方に、ビームスプリッタとして機能するハーフミラー６１が配置される。このハーフミラー６１は、光源５６から発した光を反射して位置決めユニット３５側へ向かわせるべく 45° に傾斜して配置される。そして、ユニットフレーム４６においてハーフミラー６１の後方に、撮影装置としての正面用撮像カメラ６２が設置される。この正面用撮像カメラ６２は、撮像レンズを有する例えばＣＣＤカメラなどである。

【００４５】

前記可動ユニット３４は、図２に示すように、被検者１０の眼球（被検眼１１）の回旋点１２を中心に軌道フレーム３６の湾曲形状に沿って回旋移動するとき、この可動ユニット３４に設置された正面用撮像カメラ６２を同様に回旋移動させる。このとき、正面用撮像カメラ６２の光軸は、図６に示すように、被検者１０の遠方視軸１７または近方視軸１８に常時一致した状態に保持される。従って、この正面用撮像カメラ６２は、可動ユニット３４により遠方視状態または近方視状態のそれぞれの測定位置に設置された被検者１０の顔の正面を、ハーフミラー６１を通して撮影してその画像を取り込む。尚、上記ハーフミラー６１の透過と反射の比率は、 $7:3$ を用いているが、特に定めるものではない。また、このハーフミラー６１と位置決めユニット３５に位置決められる被検者１０の眼との距離は、約 70 cm に設定されている。

【００４６】

図２及び図３に示すように、位置決めユニット３５の位置決めサブフレーム４１に側面用撮像カメラ６３、ミラー６４及び６５が設置される。側面用撮像カメラ６３は、顎受け台４２の図３における左下方に設置され、撮像レンズを有する例えばＣＣＤカメラである。

。ミラー６５はこの側面用撮像カメラ６３の近方に、ミラー６４は顔の中心の近方に、それぞれ４５°に傾斜して設置される。可動ユニット３４により遠方視状態または近方視状態のそれぞれの測定位置に設定された被検者１０の顔の側面は、図７に示すように、ミラー６５、ミラー６４に順次反射されて側面用撮像カメラ６３により撮影され、その画像が取り込まれる。上記正面用撮像カメラ６２、ハーフミラー６１、側面用撮像カメラ６３、ミラー６４及び６５が、撮像入力手段として機能する。

【００４７】

図２に示すように、前記軌道フレーム３６を備えたフレームユニット３３と、光源５６、レンズ６０、ハーフミラー６１及び正面用撮像カメラ６２等を備えた可動ユニット３４とがカバー６６により被覆される。このカバー６６には、図３及び図８に示すように、正面側に遠方視用窓２７及び近方視用窓２８が開口されている。遠方視用窓２７は、図２に示すように、位置決めユニット３５により顔が位置決めされた被検者１０の遠方視状態において、その被検眼１１の遠方視軸１７がカバー６６を横切る位置に形成される。また、近方視用窓２８は、同様に位置決めユニット３５により顔が位置決めされた被検者１０の近方視状態において、その被検眼１１の近方視軸１８がカバー６６を横切る位置で、眼球回旋角 θ が変更されることにより当該近方視軸１８が回旋移動する領域に形成される。

【００４８】

図１に示す前記装置制御用端末３２は、図９に示す計測プログラムソフトを格納し、このうちの遠方視状態または近方視状態に設定することが可能な固視灯駆動プログラムソフトを起動させることで、回旋用モータ５１を駆動制御して可動ユニット３４を回旋移動させ、光源用モータ５８を駆動制御して光源５６を移動させ、後述のごとく、近方視状態において眼鏡装用パラメータのうちの眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離 NL を決定する。

【００４９】

また、装置制御用端末３２は、測定用プログラムソフトを起動させることによって、正面用撮像カメラ６２及び側面用撮像カメラ６３により撮影されて装置制御用端末３２内に一時記憶された撮像画像をモニター上に呼び出し、この撮像画像に基づき、眼鏡装用パラメータのうちの遠方視瞳孔間距離 FPD 、近方視瞳孔間距離 NPD 、遠方視眼鏡装用距離 A 、近方視眼鏡装用距離 B 及び眼鏡フレーム装用角度 α を計測し演算する計測演算手段として機能する。また、計測プログラムソフトのうちの倍率補正プログラムソフトは、正面用撮像カメラ６２と側面用撮像カメラ６３とにおいて撮像された画像の倍率を、後述のごとく補正して一致させる機能を果たす。

【００５０】

この装置制御用端末３２が実行する眼鏡装用パラメータ測定の手順を、図２０に示すフローチャートを参照してまず概略して説明し、後に詳細に説明する。

【００５１】

まず、眼鏡装用パラメータ測定装置３０に電源を投入して装置制御用端末３２を起動させ（Ｓ１）、正面用撮像カメラ６２及び側面用撮像カメラ６３による撮像画像の倍率補正のためのキャリブレーションを、必要に応じて実行する（Ｓ２）。次に、外部から顧客個人データ、レンズ処方データ、眼鏡フレームデータを入力し、近方視目的距離 NL と眼球回旋角 θ を任意に入力する（Ｓ３）。

【００５２】

その後、眼鏡装用者である被検者１０の眼を位置決めユニット３５の基準マーク４５（図３）に一致させて、被検者１０の眼の上下方向の位置合わせを実行する（Ｓ４）。この状態で、約５メートル前方に固視灯を点灯させ、被検者１０の遠方視状態における顔の正面及び側面の画像を撮影する（Ｓ５）。

【００５３】

次に、固視灯を点灯した状態で、近方視目的距離 NL と眼球回旋角 θ を任意に変更させ、被検者１０に適した近方視状態を確認させながら、これらの近方視目的距離 NL 及び眼球回旋角 θ を決定する（Ｓ６）。この状態で、被検者１０の近方視状態における顔の正面及び側面の画像を撮影する（Ｓ７）。

【0054】

撮像された遠方視及び近方視の画像と、外部より入力されたデータに基づき、眼鏡装用パラメータ（遠方視瞳孔間距離FPD、近方視瞳孔間距離NPD、遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α ）を計測し演算する（S8）。そして、これらの測定された眼鏡装用パラメータを、撮像画像と共に装置制御用端末32内に保存し、眼鏡店端末70を介して顧客データベース71に保存する（S9）。この眼鏡装用パラメータ測定装置30による上述の動作S1～S9の後、眼鏡店端末70は、顧客データベース71に保存された眼鏡作製のために必要な眼鏡装用者個々人のデータ（顧客個人データX、レンズ処方データY、眼鏡フレームデータZ、眼鏡装用パラメータV等）を眼鏡製造業者の工場サーバー（不図示）へ送信して、眼鏡レンズまたは眼鏡を発注する（S10）。

【0055】

〔起動（S1）〕

図1において、眼鏡装用パラメータ測定装置30の測定装置本体31に電源が投入されると、この測定装置本体31に接続された装置制御用端末32が起動する。

【0056】

〔キャリブレーション（S2）〕

正面顔画像、側面顔画像をそれぞれ撮影する2つの撮影カメラ62、63は倍率が異なることがあるので、装置制御用端末32のモニターに表示される撮影メニュー画面（図11）において、必要に応じてキャリブレーションボタン67を選択しキャリブレーションを実行する。このキャリブレーションでは、両撮影カメラ62及び63により事前にスケール等を撮影したそれぞれの画像から、これらの撮影カメラ62及び63の倍率差を予め求めておき、この倍率差に基づき正面画像と側面画像の倍率差による誤差補正を行う。

【0057】

〔データ入力（S3）〕

次に、装置制御用端末32のモニターに表示された例えば図10のようなデータ入力画面を用いて、顧客個人データX、レンズ処方データY及び眼鏡フレームデータZを入力する。これらのデータは手入力でも可能であるが、この手間を省いたり入力ミスをなくするために、外部から自動的にデータの読み込みが可能である。

【0058】

例えば図10において、顧客個人データXは、事前に登録されている場合、ID番号などを入力すると、顧客データベース71（図1）の顧客ファイルから眼鏡店端末70を介して自動的に入力できる。また、レンズ処方データYは、眼鏡装用パラメータ測定装置30の装置制御用端末32と検眼機72（フォロブタ、オートレフラクトメータなど）が接続可能であれば、ボタン73（図10）の操作でデータを転送できる。フレームあおり角 β を含む眼鏡フレームデータZも、眼鏡装用パラメータ測定装置30の装置制御用端末32とフレームトレサ74（図1）が接続可能であれば、ボタン75（図10）の操作によりデータを転送できる。このようにフレームあおり角 β は、フレームトレサ74により測定された眼鏡フレーム14のトレースデータから求めることができるが、それ以外の取得方法として、例えば眼鏡装用パラメータ測定装置30の撮像カメラ62または63により眼鏡フレーム14を撮影し、その画像から求めることも可能である。

【0059】

尚、図10に示すレンズ処方データYのSPHは球面度数（単位：dpt）、CYLは乱視度数（単位：dpt）、AXSは乱視軸（単位：°）、PXはX方向プリズム度数（単位：dpt）、PYはY方向プリズム度数（単位：dpt）、PDは瞳孔間距離（単位：mm）である。

【0060】

また、眼鏡装用者の近方視目的距離NLおよび眼球回旋角 θ が既知であれば、それらのデータを図10のデータ入力画面の「近方視距離」「近方視角度」の欄にそれぞれ入力する。本実施形態では眼球回旋角 θ （即ち近方視角度）を入力するようにしているが、累進

固視灯のレンズへて用いられている系進帯長 L （遠方視ユニット中心と近方視ユニット中心の距離）を用いても構わない。これは、図 2 1 に示すように、眼球回旋角 θ と累進帯長 L との間に簡易的に次式が成り立つからである。

$$L = P \times \tan \theta$$

ここで、 P は眼球回旋中心（回旋点 1 2）から眼鏡レンズ 1 3 までの距離であり、通常 2 7 mmを用いる。この場合、上式は、眼鏡フレーム装用角度 α などを考慮していない簡易式であり、 P の値も個々の眼鏡装用者で異なる場合もあるが、ある程度の目安になる。累進帯長 L から眼球回旋角 θ を算出して、眼鏡装用者に近方視させ、必要であればこの眼球回旋角 θ を微調整する。

【0 0 6 1】

〔上下方向位置合わせ（S 4）〕

データ入力後、図 3 に示す位置決めユニット 3 5 の顎受け台 4 2 に被検者 1 0 の顎を載せ、顎を額当て部 4 3 に当てさせた状態で、顎受け台 4 2 あるいは基台 3 7 を上下に移動させて、側面から見たときの被検者 1 0（即ち、眼鏡装用者）の眼を額当て支柱 4 4 の基準マーク 4 5 に一致させる。

【0 0 6 2】

〔遠方視状態の撮影（S 5）〕

図 1 0 のデータ入力画面を用いたデータ入力完了後、装置制御用端末 3 2 のモニターに図 1 1 に示す撮影メニュー画面が表示される。この撮影メニュー画面の遠方視ボタン 6 8 を選択すると、図 6（A）の遠方視状態測定位置において光源 5 6 が点灯する。この光源 5 6 は固視灯の役割を果たす。この遠方視状態において、例えば眼鏡装用者である被検者 1 0 が目視する固視灯の目標距離を約 5 m に設定したいときには、光源 5 6 をレンズ 6 0 の光軸上で移動させ、ハーフミラー 6 1 およびレンズ 6 0 を介して、これら 6 1、6 0 の後方 5 m 付近に光源 5 6 の像（虚像）が形成されるように調整する。

【0 0 6 3】

被検者 1 0 はこの光源像を固視灯として観察し、検者は被検者の視線が水平であることや、顔が傾いていないことを図 1 3 に示す撮影画面（遠方視）で確認し、被検者 1 0 の眼が図 1 3 中にある上下の基準線内に入るように基台 3 7 あるいは被検者用椅子の高さを調節する。被検者 1 0 の視線の水平及び眼が上下の基準線内に入っていることを確認後、装置制御用端末 3 2 のモニターに表示されている撮影ボタン 7 6 を操作して、正面用撮像カメラ 6 2 にて被検者 1 0 の遠方視状態の正面顔画像を撮像する。これと同時に、図 3 及び図 7 に示す側面用撮像カメラ 6 3 により被検者 1 0 の遠方視状態の側面顔画像を撮像する。

【0 0 6 4】

〔近方視状態の撮影（S 6、S 7）〕

遠方視状態の正面及び側面の顔画像撮像後、装置制御用端末 3 2 の撮影メニュー画面（図 1 1）で近方視ボタン 6 9 を選択すると、可動ユニット 3 4 が図 6（A）の遠方視状態測定位置から図 6（B）の近方視状態測定位置まで、被検眼 1 1 の回旋点 1 2 を中心に軌道フレーム 3 6 に沿って回旋移動すると共に、可動ユニット 3 4 の光源 5 6 がレンズ 6 0 の光軸上を移動して、本実施形態では被検者 1 0 の前方 3 0 ～ 5 0 cm の間に空中像（実像）を形成させ、この像を固視灯として被検者 1 0 に観察させる。

【0 0 6 5】

仮に、被検者 1 0 の近方視での眼球回旋角 θ 、近方視目的距離 NL が分かっている場合で、データ入力画面（図 1 0）を用いてそれらの数値が既に入力されている場合には、上記眼球回旋角 θ 、近方視目的距離 NL に固視灯の空中像が形成されるように、固視灯である光源 5 6 を可動ユニット 3 4 により回旋移動させ、且つレンズ 6 0 の光軸上で移動させる自動制御を設けている。被検者 1 0 がこの固視灯を観察していることを図 1 4 に示す撮影画面（近方視）で確認すると共に被検者 1 0 の眼が図 1 4 中にある上下の基準線内に入っていることを確認した後、装置制御用端末 3 2 のモニターに表示されている撮影ボタン 7 7 を操作して、正面用撮像カメラ 6 2 にて被検者 1 0 の近方視状態の正面顔画像を撮像す

る。これと同時に、図13及び図14に示す側面顔画像撮影カメラ61により被検者10の近方視状態の側面顔画像を撮像する。

【0066】

被検者10の近方視状態での眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLが分かっていない場合には、図14の撮影画面（近方視）の「近方視距離」「近方視角度」の欄に任意の数値を入力し、セットボタン78を操作して、上記入力数値に適合する位置まで光源56を可動ユニット34により回旋移動させ、且つレンズ60の光軸上で移動させる。この状態から、眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLを変更して被検者に適した近方視状態を確認させ、この近方視状態における眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLを、求めるべき眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLとして検出する。その後、上述の手順と同様にして操作ボタン77を操作し、近方視状態の正面顔画像、側面顔画像を撮像カメラ62、63によりそれぞれ撮影する。

【0067】

例えば、一つの手法として近方視目的距離NLを固定し、光源56を可動ユニット34により回旋移動させて眼球回旋角 θ （近方視角度）を変更し、眼鏡装用者に最適な眼鏡回旋角 θ を求める。その後、その眼鏡回旋角 θ を保持し、光源56をレンズ60の光軸上で移動させて近方視目的距離NLを変更し、最適な近方視目的距離NLを求める。この逆でも可能である。

【0068】

〔装用パラメータの計測・演算(S8)〕

このようにして取得した画像を用いて、眼鏡を作製するために必要とされる様々な眼鏡装用パラメータを計測し演算するには、装置制御用端末32のモニター上の測定メニュー画面(図12)で瞳孔間距離測定ボタン80、装用角度・装用距離測定ボタン81を任意に選択し、それぞれの測定プログラム(図9)を起動させる。

【0069】

瞳孔間距離測定ボタン80を選択すると、瞳孔間距離測定プログラムが起動すると同時に、図15及び図16(A)に示すように、遠方視状態の被検者10の正面顔を撮像した正面画像が装置制御用端末32のモニター上に表示される。この画像は、倍率補正(キャリブレーション)が実施されて上記モニター上に表示されている。そして、例えば以下のような測定方法で左眼82と右眼83の瞳孔中心を求め、その瞳孔中心の離間距離を遠方視瞳孔間距離FPDとする。

【0070】

第一の測定方法としては、左眼82と右眼83の瞳孔中心をマウス等のポインティングデバイスで直接指定するもので、画面上の距離を装置制御用端末32が計測する方法である。第二の測定方法としては、画像処理によって自動的に瞳孔中心を求める方法である。この第二の測定方法では、画像処理の時間を短くするために、瞳孔近辺領域89を図16(A)の破線のようにマウスでドラッグする。次に、この画像において、画像の走査線84をスキャンニングして反射光量の変化を求める。被検眼(左眼82、右眼83)の瞳孔部分は暗いので、図16(B)のように瞳孔部分で反射光量が大きく低下する。そこで、この反射光量が低下した部分を瞳孔領域として検出して瞳孔中心を求め、これらの瞳孔中心間を距離換算して遠方視瞳孔間距離FPDを求める。

【0071】

本実施形態においては、瞳孔中心は、上記第一の測定方法と第二の測定方法のいずれを用いて求めてもよく、また他の方法で求めてもよい。また顔の中心(例えば鼻柱の中心)あるいは眼鏡フレームのブリッジ19の中心をポインティングデバイス等で指定し、その中心から左眼82の瞳孔中心までの距離、右眼83の瞳孔中心までの距離をそれぞれ左眼FPD、右眼FPDとして、遠方視瞳孔間距離を求めてもよい。

【0072】

近方視瞳孔間距離NPDも同様な操作で求めることができるが、近方視状態は、遠方視状態と異なり輻輳により視線が内側に寄っている。このため、遠方視瞳孔間距離FPDと

・同様にして計測される近方視瞳孔間距離は、の、より被検眼 1 1 上の瞳孔距離である。図 1 7 を用いて説明すると、眼鏡レンズ 1 3 を作製するときには、近方視の状態において眼鏡フレーム 1 4 のリム 1 5 に嵌め込まれる眼鏡レンズ 1 3 の面上で、視線がどこを通過するかを計算する必要があり、この眼鏡レンズ 1 3 の面上での近方視瞳孔間距離が求めるべき近方視瞳孔間距離 N P D となる。

【0073】

得られた正面画像から、眼鏡レンズ 1 3 の面上での近方視瞳孔間距離 N P D を求める方法を、図 1 7 を用いて説明する。説明を簡単にするため、ここではフレームあおり角 β と眼鏡フレーム装用角度 α (後述) を 0° とする。図 1 7 において、被検眼 1 1 の角膜頂点から回旋点 1 2 までの距離を a (図 2 1 の V R に相当)、遠方視眼鏡装用距離を b (図 2 1 の A に相当)、正面画像の遠方視の角膜頂点位置と近方視の角膜頂点位置の距離差を c とすると、内寄せ量 d は次式で表される。

$$d = c(a + b) / a$$

眼鏡レンズ 1 3 の面上の遠方視瞳孔間距離、近方視瞳孔間距離をそれぞれ F P D、N P D とすると、遠方視瞳孔間距離 F P D は正面画像の遠方視の瞳孔間距離と等しいので、近方視瞳孔間距離 N P D は次式で表される。

$$N P D = F P D - 2 \cdot d$$

ここで、角膜頂点から回旋点 1 2 までの距離 a は通常 13 mm が用いられることが多いが、それ以外の値でも構わない。近方視瞳孔間距離 N P D をより正確に求めるためには、フレームあおり角 β と眼鏡フレーム装用角度 α を用いて補正する必要があるが、ここでは省略する。

【0074】

次に、装置制御用端末 3 2 の測定メニュー (図 1 2) 上で、装用角度・装用距離測定ボタン 8 1 を選択する。すると、まず眼鏡フレーム装用角度測定プログラム (図 9) が起動すると同時に、図 1 8 に示すように、装置制御用端末 3 2 のモニター上に倍率補正された被検者 1 0 の遠方視状態の顔の側面画像が表示される。この側面画像は、眼鏡フレーム装用角度 α 、遠方視眼鏡装用距離 A を測定するために用いる。図 1 8 に示す画面上で被検眼 1 1 の角膜頂点をマウス等のポインティングデバイスで指定し、水平線を引いて光軸、即ち遠方視軸 1 7 を描く。眼鏡フレーム装用角度 α は、この光軸 (遠方視軸 1 7) に垂直な直線 8 5 に対して眼鏡フレーム 1 4 のリム 1 5 がなす角度である。この眼鏡フレーム装用角度 α を決定するには、眼鏡フレーム 1 4 のリム 1 5 の側面形状に沿って 2 点或いは 4 点をマウス等のポインティングデバイスで指定し、これらの座標値から演算によって直線 8 6 を表示させ、この直線 8 6 と上記直線 8 5 とのなす角度を眼鏡フレーム装用角度 α とする。

【0075】

この眼鏡フレーム装用角度 α の測定後、眼鏡装用距離測定プログラム (図 9) が起動する。既に眼鏡フレーム装用角度 α が分かっているので、まず、この眼鏡フレーム装用角度 α と平行で且つ角膜頂点を通る基準直線 8 7 を表示する。この基準直線 8 7 と平行な直線 8 8 を画面上で生じさせ、マウス等のポインティングデバイスで上記直線 8 8 を平行移動して、眼鏡フレーム 1 4 のリム 1 5 の位置まで移動させる。このリム 1 5 の位置まで移動した直線 8 8 と上記基準直線 8 7 間の距離を計測して仮装用距離とする。実際の遠方視眼鏡装用距離 A は、フレームあおり角 β やレンズカーブなどの眼鏡の立体形状に影響されるので、眼鏡装用距離測定プログラムは、眼鏡フレーム 1 4 のトレースデータやレンズカーブを読み込んで計算し、その計算値と上記仮装用距離を加味して遠方視眼鏡装用距離 A を算出する。

【0076】

近方視眼鏡装用距離 B も同様な操作で求めることができる。つまり、既に眼球回旋角 θ が分かっているので、被検眼 1 1 の角膜頂点をマウス等のポインティングデバイスで指定し、眼球回旋角 θ に応じた光軸、即ち近方視軸 1 8 を引く。その光軸上の角膜頂点と眼鏡フレーム 1 4 のリム 1 5 との距離を計測して仮装用距離とする。実際の近方視眼鏡装用距離 B は、フレームあおり角 β やレンズカーブなどの眼鏡の立体形状に影響されるので、眼

、眼鏡フレーム14のドレーヘノーノマレンヘカーノを読み込んで計算し、その計算値と上記仮装用距離を加味して近方視眼鏡装用距離Bを算出する。

【0077】

次に、瞬きを検知して撮影の失敗を軽減する方法について説明する。瞬きは0.1秒前後といわれ、不定期に行われる。眼鏡装用者に瞬きをしないように促すことも可能であるが、元来無意識で行うため予防するのは難しい。

【0078】

そこで、まず、眼鏡装用者である被検者10に光源56の像を観察させ、検者は被検者10の視線(遠方視軸17)が水平に向いているかどうかをモニター等で確認する(図13参照)。視線が水平に向いていなければ、水平になるように基台37あるいは被検者10が座っている椅子の高さを調節する。次に、装置制御用端末32のモニター上の撮影画面(図13)の上下の基準線内に被検者10の眼が収まっているか否かを確認し、収まっている場合は撮影ボタン76を押す。すると、装置制御用端末32は、両基準線内の領域内で瞳孔位置を決定すべく上述の図16(B)のような画像処理をリアルタイムで実施して瞳孔を見つけると同時に、その瞳孔内の反射光量の変化を検出する。この反射光量は瞼の方が角膜よりも大きくなるため、瞬きをすれば反射光量が大きく増加し、瞬きを検出することができる。被検者10の顔画像を撮影すべくモニターに表示された撮影画面(図13)の撮像ボタン76が操作されたとき、装置制御用端末32は、瞬きを検出した場合に画面上に「再撮影」の表示を表示し、瞬きを検出しない場合に撮像カメラ62及び63により顔画像を撮影させ、その撮影画像を記録する。

【0079】

尚、装置制御用端末32は、瞬きを検出したときに「再撮影」の表示を画面上に表示し、またはこの表示を表示することなく、瞬きがなされていないときを検出して自動撮影するようにしてもよい。このように装置制御用端末32が瞬きを検出して、撮影の失敗を低減することにより、眼鏡装用パラメータ測定装置30による測定時間を短縮することが可能となる。装置制御用端末32は、被検者10の近方視の顔画像を撮影する場合にも、上述と同様にして瞬きを検出する。

【0080】

〔データ保存(S9)〕

装置制御用端末32は、上述のようにして得られた眼鏡装用パラメータVを、顧客個人データX及び眼鏡フレームデータZと共に、例えば図19に示す保存画面の一覧表示の形態で、装置制御用端末32内及び顧客データベース71に保存し、このとき撮像画像も同時に保存する。この保存画面には、累進屈折力レンズをはじめとしたシニアを対象とした眼鏡レンズにおける累進帯長L(遠用ポイント中心と近用ポイント中心の距離)が、上記遠方視及び近方視の眼鏡装用パラメータを用いて決定されて表示される。

【0081】

つまり、装置制御用端末32は、図21に示す遠方視眼鏡装用距離A、近方視眼鏡装用距離B、眼鏡フレーム装用角度 α 、眼球回旋角 θ が既に計測し計算されているので、被検眼11の角膜頂点から眼球回旋点12までの距離VRを13mmとして累進帯長Lを計算する。この累進帯長Lは、累進屈折力レンズのタイプの選定に役立つだけでなく、眼鏡装用者に最適な累進屈折力レンズを設計する上で必要かつ重要なパラメータである。尚、被検眼11の角膜頂点から眼球回旋点12までの距離VRを13mmとしたが、これは日本人において一般に用いられる値であって、欧米人の場合は主に14mmが用いられることが多い。また、図21では、累進面が眼鏡レンズ13の眼側にある場合を示したが、眼鏡レンズ13の物体側にある場合には、累進帯長Lはレンズの厚みを考慮して算出する。

【0082】

〔眼鏡レンズ、眼鏡の発注(S10)〕

眼鏡装用パラメータ測定装置30の装置制御用端末32及び顧客個人データ71(図1)に保存された各眼鏡装用者の眼鏡装用パラメータは、眼鏡店端末70により、図示しない眼鏡製造業者の工場サーバーへ送信されて、眼鏡レンズまたは眼鏡の発注がなされる。こ

れにより、眼鏡製造業者は、眼鏡装用者の個々の眼鏡装用パラメータのうちの少なくとも一つを用いて、当該眼鏡装用者に最適な眼鏡レンズの光学設計を行い、その設計値に基づいて眼鏡レンズを製造し、この眼鏡レンズを組み込んで、当該眼鏡装用者に最適な眼鏡を製造する。

【0083】

累進屈折力レンズをはじめとしたシニアを対象とした眼鏡レンズでは、遠方視及び近方視の眼鏡装用パラメータが必要であるが、近用専用単焦点レンズの場合には、遠方視の眼鏡装用パラメータは不要であり、遠方視状態の撮影を省くことができる。また、遠視用あるいは近視用の単焦点レンズの場合には、近方視の眼鏡装用パラメータは不要であり、近方視状態の撮影を省くことができる。このように、眼鏡装用パラメータは、眼鏡装用者が装用する眼鏡レンズの種類によって眼鏡装用パラメータ測定装置30により任意に選択して測定され、眼鏡店端末70により眼鏡製造業者の工場サーバへ送信される。

【0084】

以上のように構成されたことから、上記実施の形態によれば、次の効果(1)～(9)を奏する。

(1) 光源56及びレンズ60を備えた可動ユニット34が、眼鏡装用者である被検者10を遠方視状態または近方視状態に設定し、この近方視状態では、眼球回旋角 θ と近方視目的距離NLの少なくとも一方を任意に変更可能とし、この遠方視状態または近方視状態に設定された被検者10を正面用撮像カメラ62及び側面用撮像カメラ63により撮影し、この得られた撮像画像に基づき装置制御用端末32が眼鏡装用パラメータを計測し演算することから、遠方視と近方視の眼鏡装用パラメータを高精度に測定できる。この結果、眼鏡装用パラメータ測定装置30により高精度に測定された眼鏡装用パラメータの少なくとも一つを用いて、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズを光学設計でき、この眼鏡レンズを組み込んで、当該眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡を製造できる。

【0085】

(2) 遠方視状態と近方視状態のそれぞれにおいて、眼鏡装用パラメータを測定できることから、眼鏡装用者が装用する眼鏡の眼鏡レンズの種類によって、必要な眼鏡装用パラメータを選択できるので、不必要な眼鏡装用パラメータの測定を省略して、眼鏡装用パラメータ測定装置30による測定を迅速化できる。

【0086】

(3) 正面用撮像カメラ62の光軸を、可動ユニット34に位置決めされた眼鏡装用者である被検者10の被検眼11の遠方視軸17または近方視軸18に常時一致させた状態に保持して、上記正面用撮像カメラ62が被検者10の被検眼11の回旋点12を中心に回旋移動され、被検者10の遠方視状態と近方視状態が設定されることから、近方視状態においても、遠方視状態と同様に、正面用撮像カメラ62が被検者10を適切に撮影できるので、この撮像画像に基づき眼鏡装用パラメータを高精度に測定できる。

【0087】

(4) 眼鏡装用パラメータの眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLが不明な場合には、眼鏡装用者である被検者10に適した近方視状態を確認させながら、光源56及びレンズ60を備えた可動ユニット34を軌道フレーム36に沿って回旋移動させ、且つ光源56をレンズ60に対し接近または離反させて、上記眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLが決定されることから、眼鏡装用者に最適な眼球回旋角 θ 及び近方視目的距離NLを高精度に測定することができる。

【0088】

(5) 遠方視眼鏡装用距離A及び近方視眼鏡装用距離Bが、眼鏡フレーム14のフレーム角 β などの立体形状を考慮して算出されることから、計測された両眼鏡装用距離のそれぞれを上記立体形状により修正することで、これらの遠方視眼鏡装用距離A及び近方視眼鏡装用距離Bを高精度に測定できる。

【0089】

(6) 近方視瞳孔間距離NPDが、眼鏡装用者である被検者10が装用した眼鏡の眼鏡

、レンズ上の面上において昇山されることから、眼鏡を製作するために必要な近方視瞳孔間距離NPDを最適な値として測定できる。

【0090】

(7) 可動ユニット34における光源56が設定する遠方視状態における固視灯が虚像として形成されることから、この遠方視状態における固視灯を実像として形成する場合に比べ、眼鏡装用パラメータ測定装置30を小型化できる。

【0091】

(8) 装置制御用端末32が眼鏡装用者である被検者10の瞬きを検知し、瞬きが発生していないときに被検者10を撮影することから、被検者10の顔画像の撮影失敗を低減でき、眼鏡装用パラメータ測定装置30による眼鏡装用パラメータの測定時間を短縮できる。

【0092】

(9) 眼鏡装用パラメータ測定装置により高精度に測定された眼鏡装用パラメータを用いて眼鏡レンズ、眼鏡が作製されるので、この眼鏡レンズを、眼鏡装用パラメータが測定された眼鏡装用者の個々人に最適な専用の眼鏡レンズとすることができ、また、眼鏡も、眼鏡装用パラメータが測定された眼鏡装用者の個々人に最適な専用の眼鏡とすることができ。

以上、本発明を上記実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば本発明ではLEDのような光源を用い、この光源像を固視灯として用いたが、文字や記号などの像を用いても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】本発明に係る眼鏡装用パラメータ測定装置の一実施の形態と他の機器との接続関係を示す通信回線図である。

【図2】図1における眼鏡装用パラメータ測定装置を、一部を破断して示す側面図である。

【図3】図2のIII矢視図である。

【図4】図2の可動ユニットを示す側面図である。

【図5】図4のV矢視図である。

【図6】図2の測定装置本体が眼鏡装用者を撮影するときの状況を示す側面図であり、(A)が遠方視状態測定位置、(B)が近方視状態測定位置での撮影状況を示す図である。

【図7】図3の側面用撮像カメラ及びミラーの配置状況を概略して示す正面図である。

【図8】図2及び図3のカバーを示す斜視図である。

【図9】図1の装置制御用端末が格納する計測プログラムを示す構成図である。

【図10】眼鏡装用者のデータを入力するためのデータ入力画像の一例を示す図である。

【図11】撮影メニュー画面の一例を示す図である。

【図12】測定メニュー画面の一例を示す図である。

【図13】眼鏡装用者の遠方視状態を撮影するための撮影画面の一例を示す図である。

【図14】眼鏡装用者の近方視状態を撮影するための撮影画面の一例を示す図である。

【図15】眼鏡装用者の遠方視状態における正面画像を表す計測画面の一例を示す図である。

【図16】(A)は、図15の計測画面において、遠方視瞳孔間距離を計測する際の説明図、(B)は、図16(A)の両眼瞳孔上における反射光量の変化を示すグラフである。

【図 1 7】近方視瞳孔間距離を示める方法を示す説明図である。

【図 1 8】眼鏡装用者の遠方視状態における側面画像を表す計測画面の一例を示す図である。

【図 1 9】眼鏡装用パラメータの保存画面の一例を示す図である。

【図 2 0】眼鏡装用パラメータの測定手順等を示すフローチャートである。

【図 2 1】眼鏡装用パラメータのうち、遠方視眼鏡装用距離、近方視眼鏡装用距離、眼球回旋角、近方視目的距離などを説明するための説明図である。

【図 2 2】眼鏡装用パラメータのうち、(A)が遠方視瞳孔間距離を、(B)が近方視瞳孔間距離をそれぞれ説明するための説明図である。

【図 2 3】眼鏡装用パラメータのうち、眼鏡フレーム装用角度を説明するための説明図である。

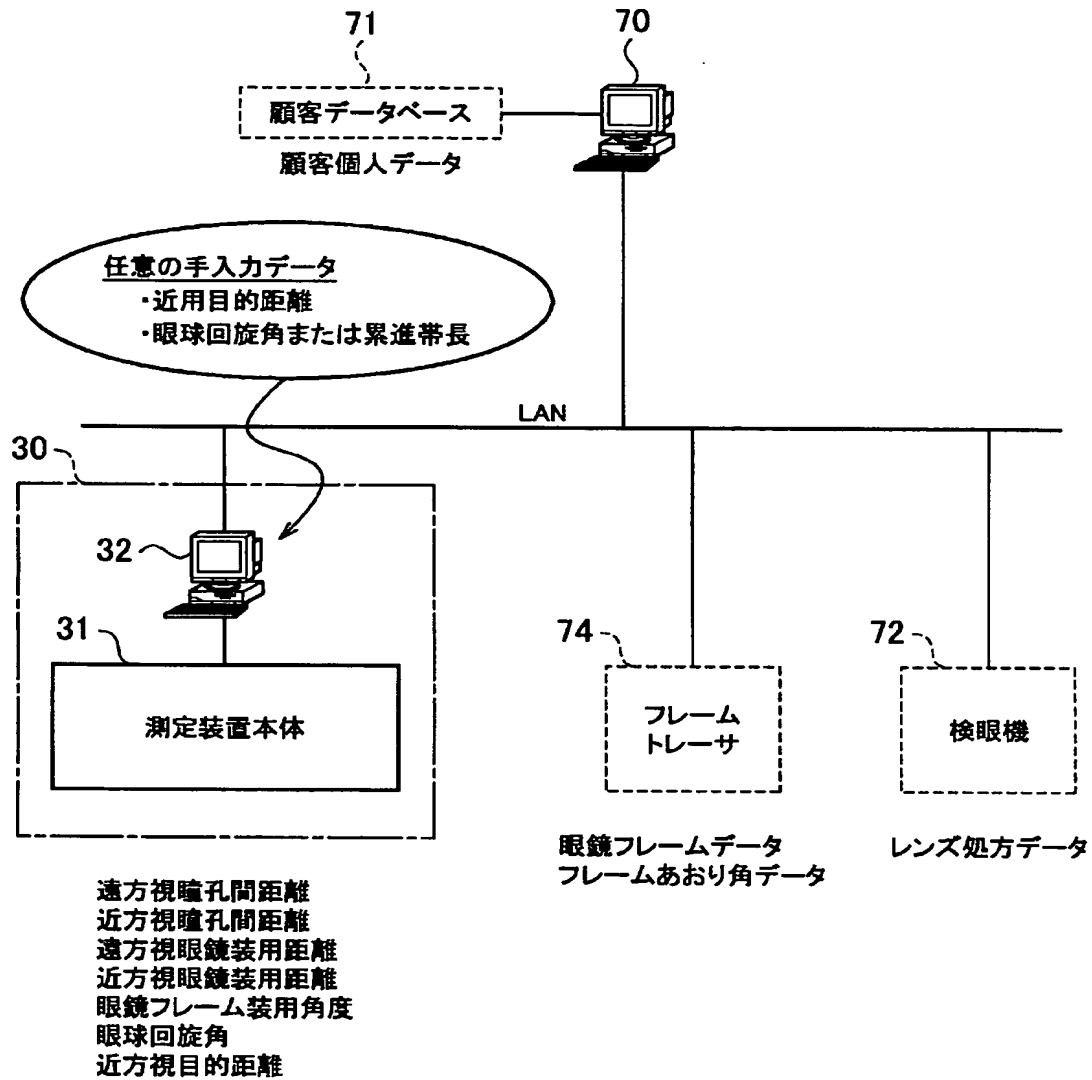
【図 2 4】フレームあおり角を説明するための説明図である。

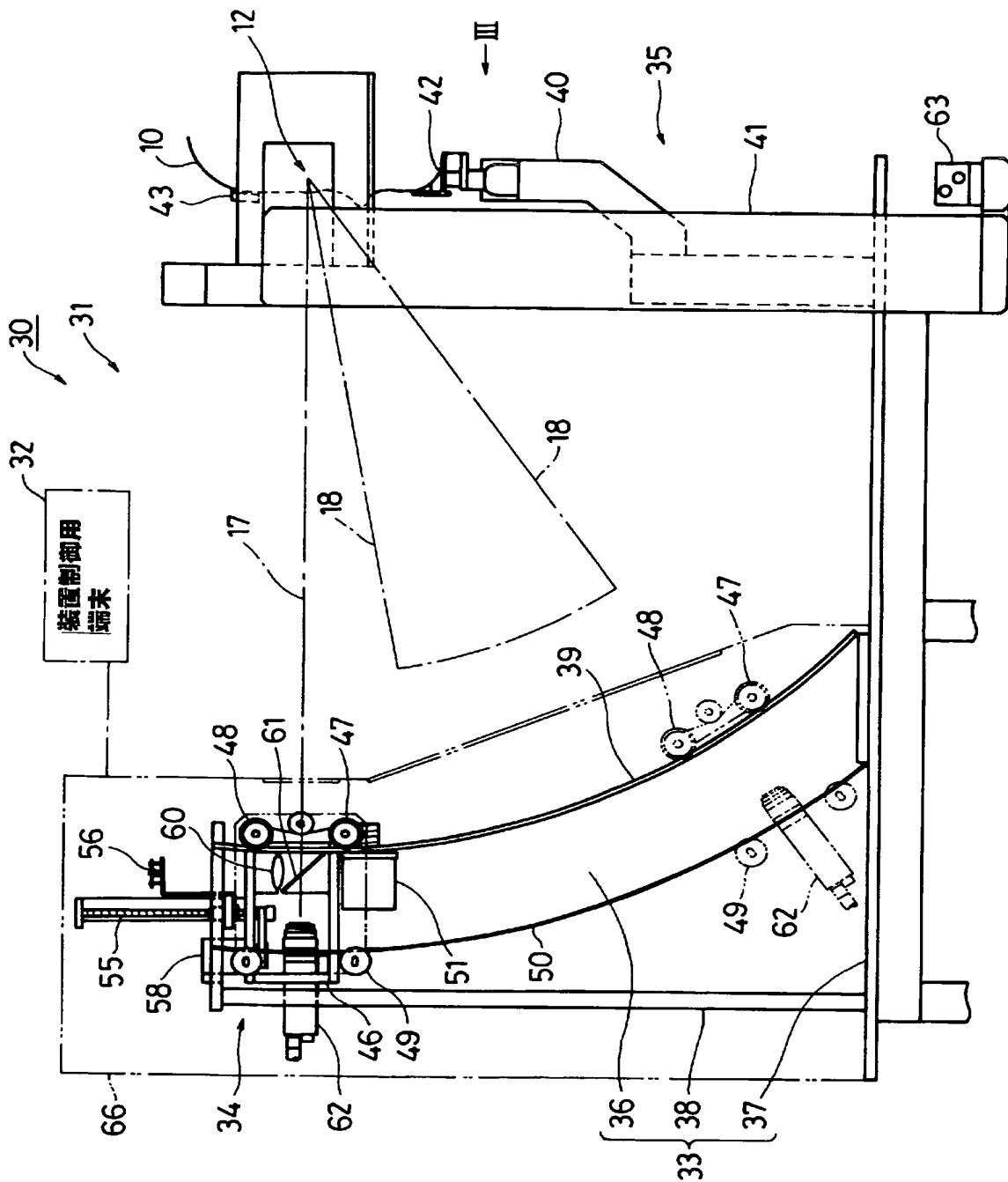
【符号の説明】

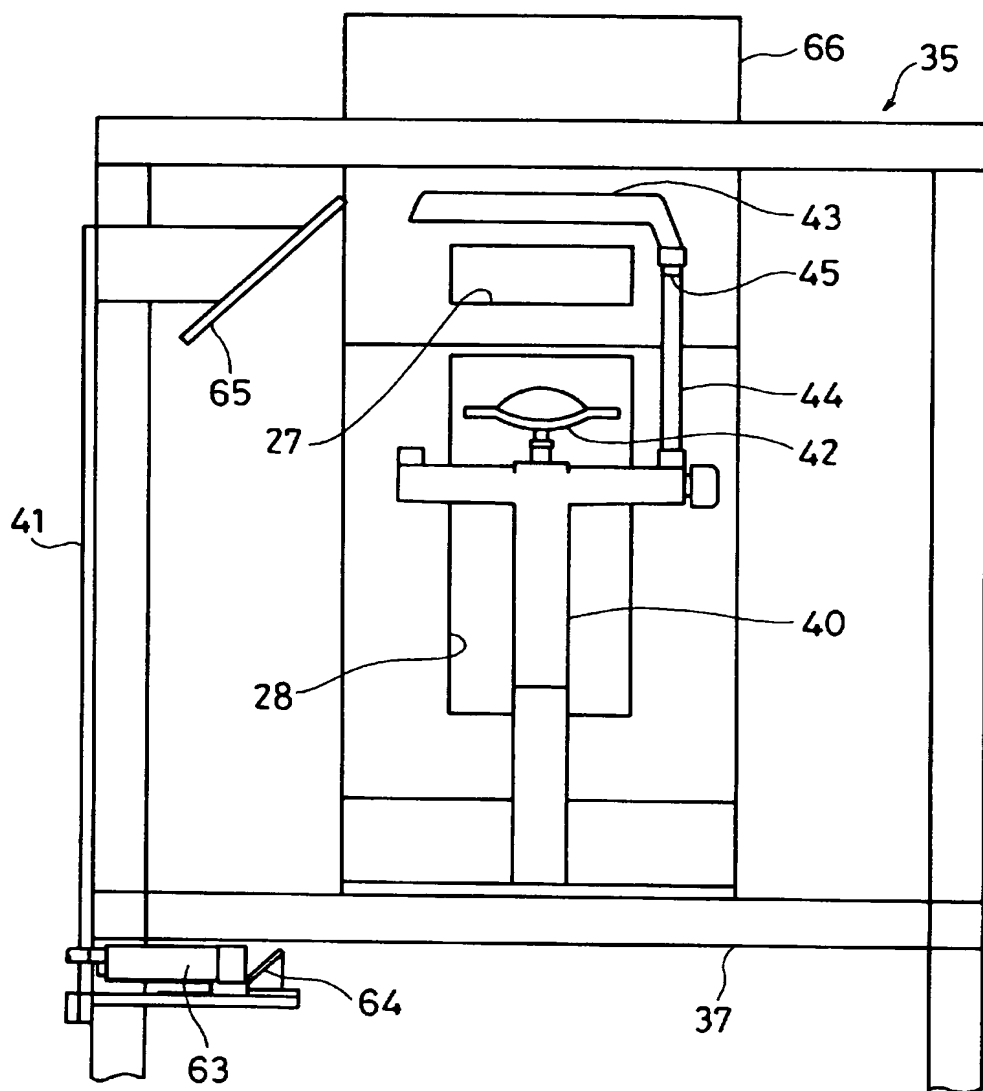
【0 0 9 4】

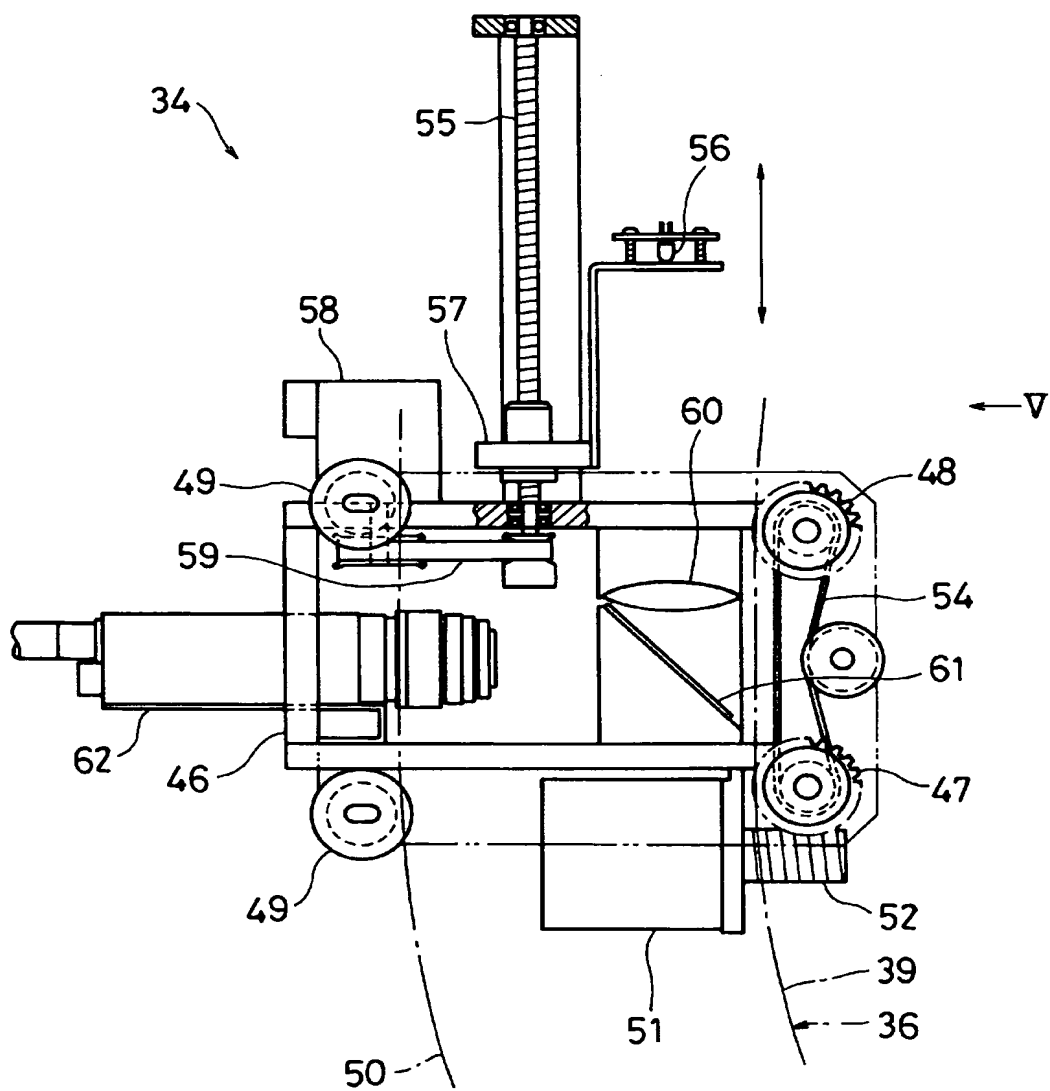
- 1 0 被検者（眼鏡装用者）
- 1 2 回旋点
- 1 3 眼鏡レンズ
- 1 4 眼鏡フレーム
- 1 7 遠方視軸
- 1 8 近方視軸
- 3 0 眼鏡装用パラメータ測定装置
- 3 1 測定装置本体
- 3 2 装置制御用端末（計測演算手段）
- 3 4 可動ユニット（固視手段）
- 3 6 軌道フレーム
- 5 6 光源（固視手段）
- 6 0 レンズ（固視手段）
- 6 2 正面用撮像カメラ（撮像入力手段）
- 6 3 側面用撮像カメラ（画像入力手段）
- θ 眼球回旋角
- α 眼鏡フレーム装用角度
- β フレームあおり角
- F P D 遠方視瞳孔間距離
- N P D 近方視瞳孔間距離
- A 遠方視眼鏡装用距離
- B 近方視眼鏡装用距離
- N L 近方視目的距離

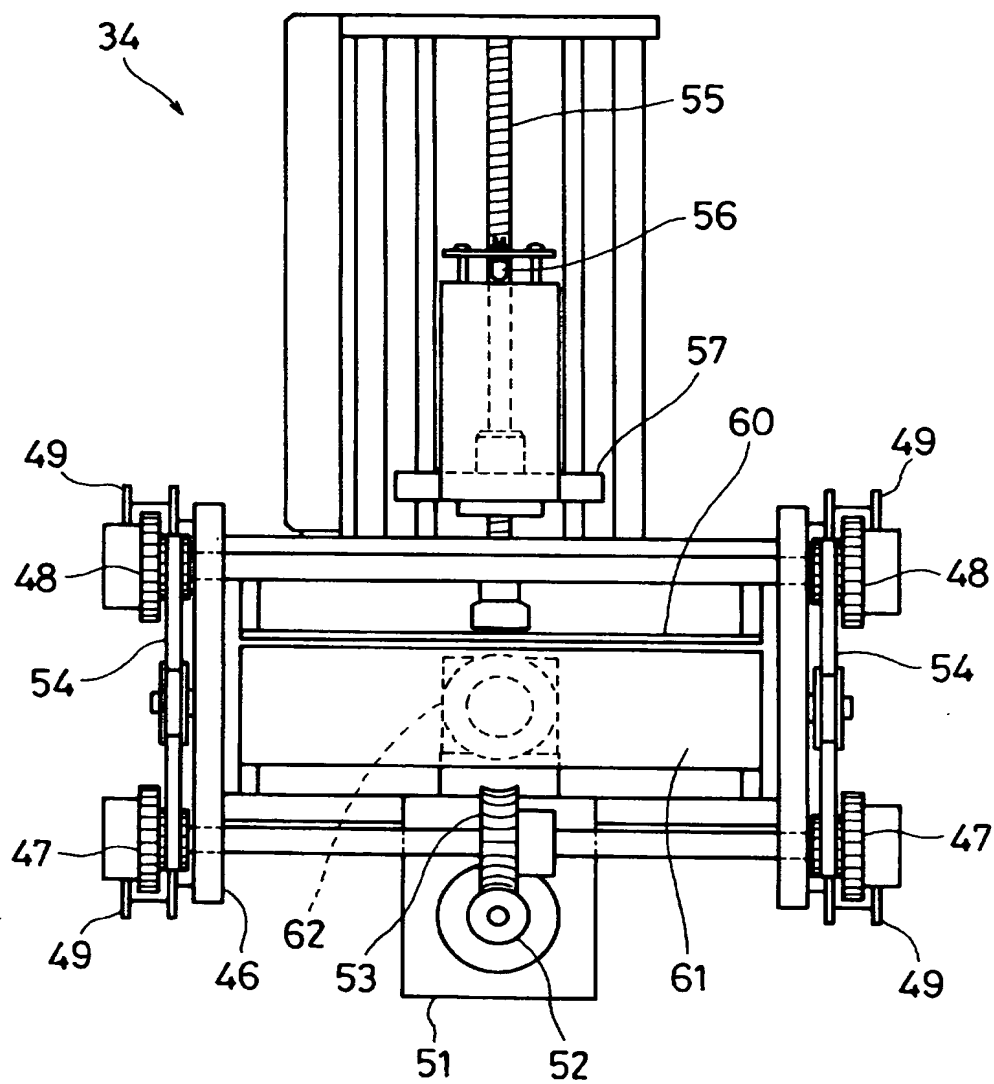
【 図 1 】

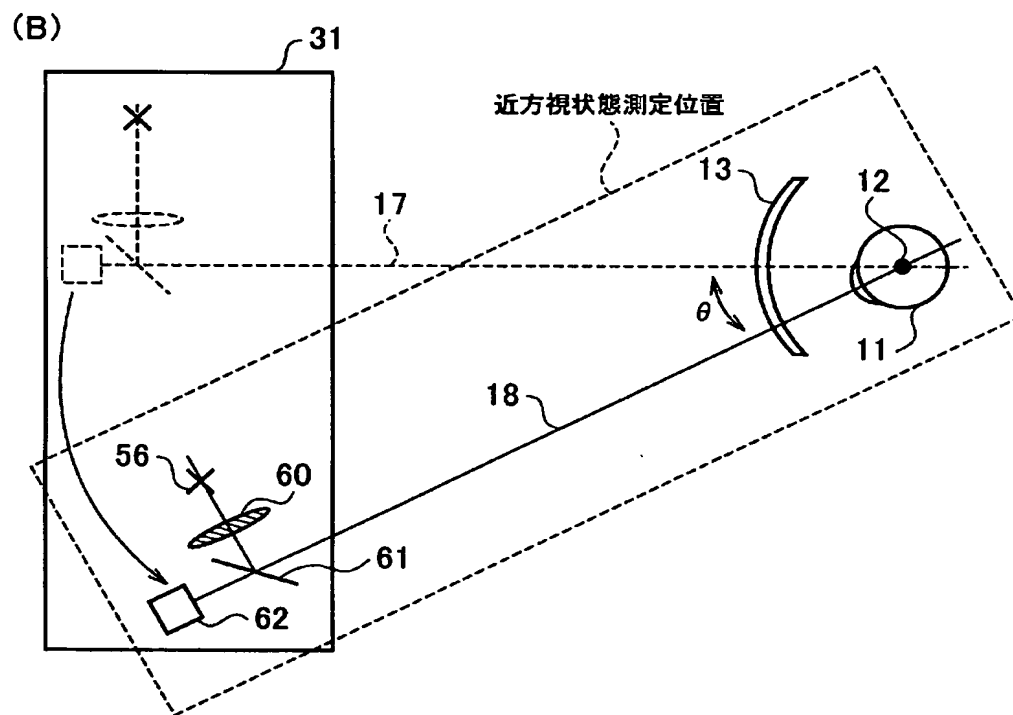
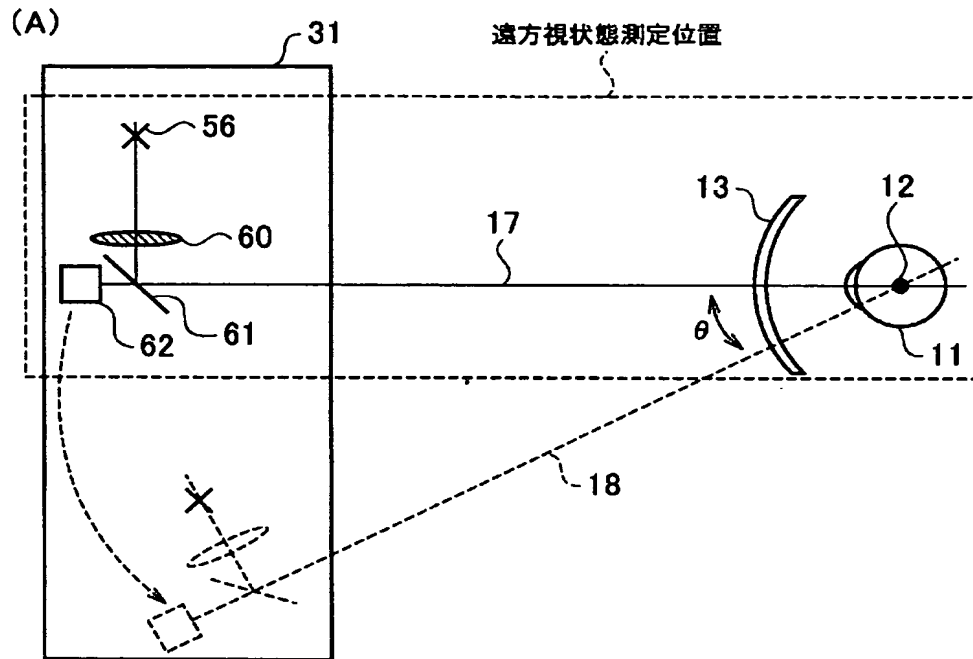


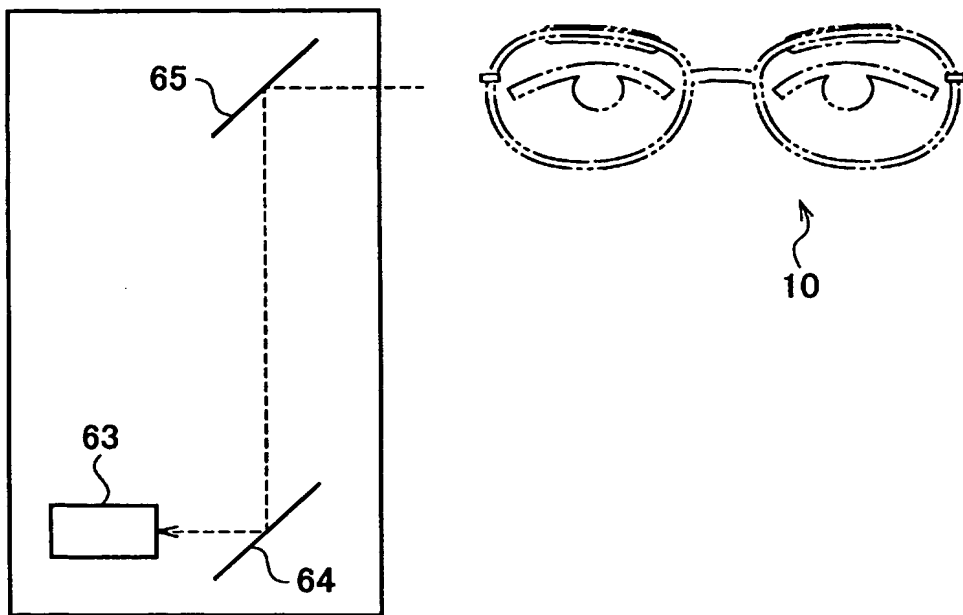




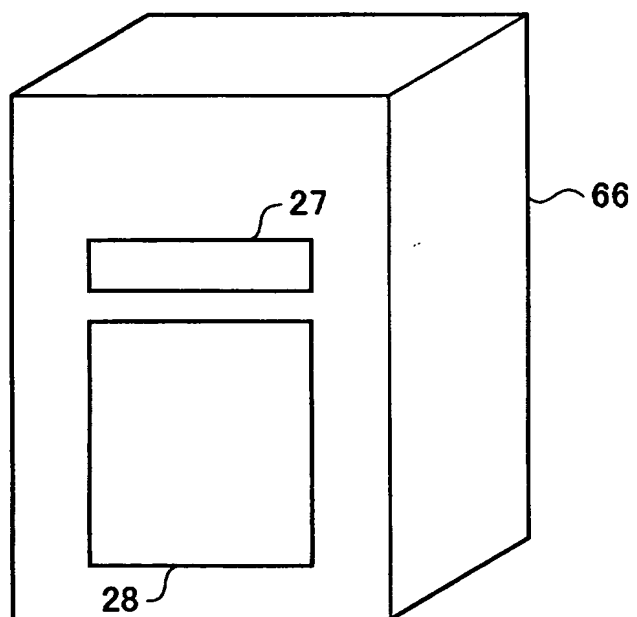


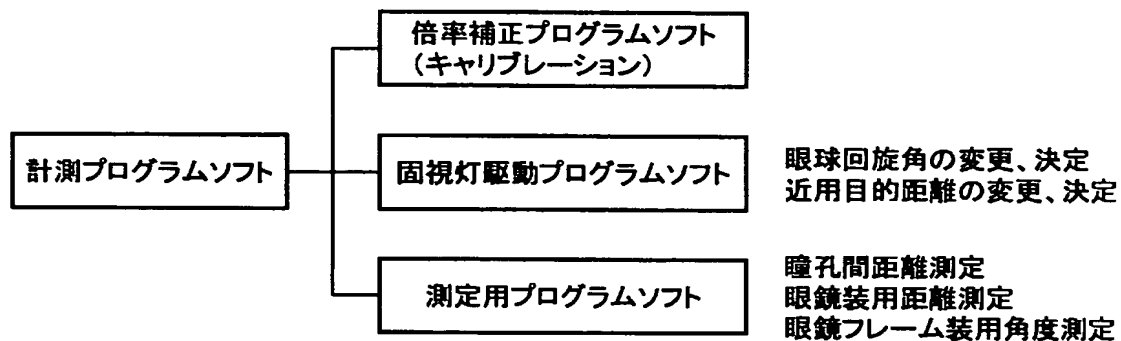






【図 8】





【図 10】

データ入力画面

顧客番号

フリガナ

名前

性別

生年月日 昭和 年 月 日

住所 〒

TEL

メールアドレス

フレーム情報

フレーム型番

フレームあおり角 °

フレームタイプ ◀

旧眼鏡

| 右 | | 左 |
|-------|-----|-------|
| 00.00 | SPH | 00.00 |
| 00.0 | CYL | 00.0 |
| 0 | AXS | 0 |
| 000 | PX | 000 |
| 00.0 | PY | 00.0 |
| 00.0 | PD | 00.0 |

新眼鏡

| 右 | | 左 |
|-------|-----|-------|
| 00.00 | SPH | 00.00 |
| 00.0 | CYL | 00.0 |
| 0 | AXS | 0 |
| 000 | PX | 000 |
| 00.0 | PY | 00.0 |
| 00.0 | PD | 00.0 |

加入度

加入度数 0.00

旧加入度数 00.0

旧眼鏡内寄せ量 0.0 mm

近方視 参考値

近方視距離 00.00 cm

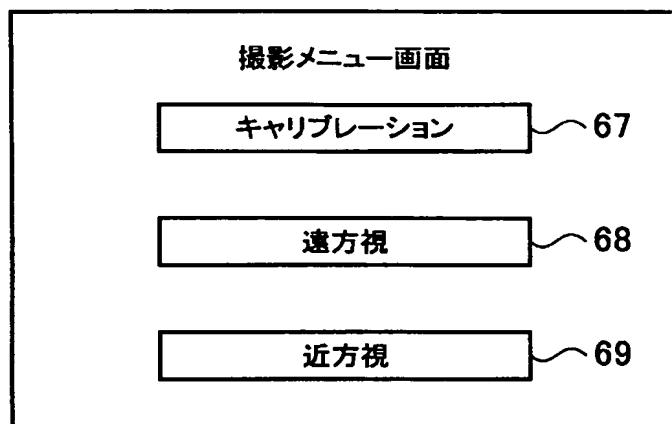
近方視角度 00.0 °

データ読み込み

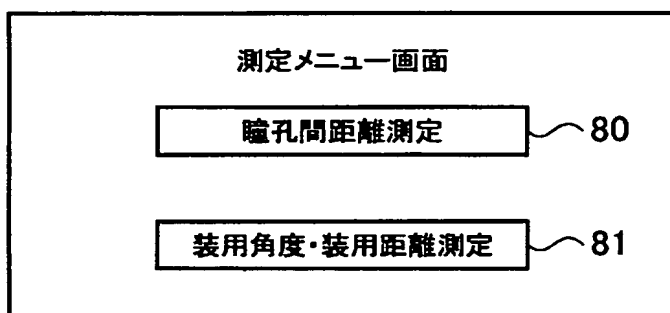
検眼器データ ~ 73

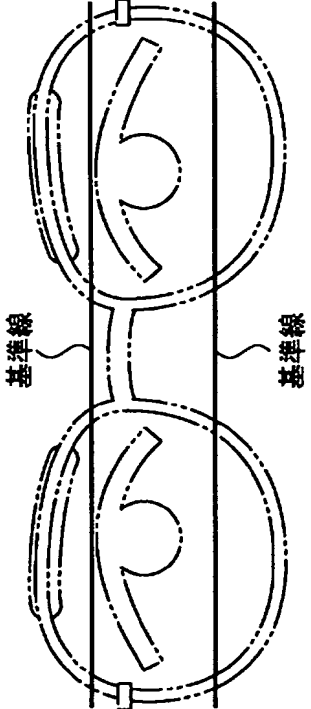
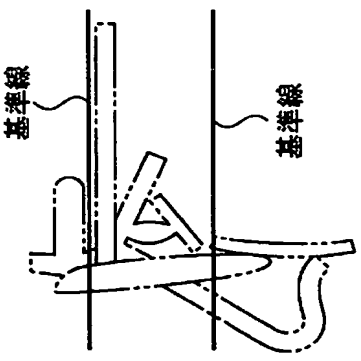
トレースデータ ~ 75

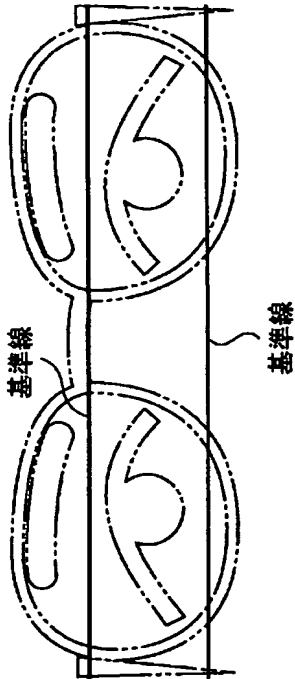
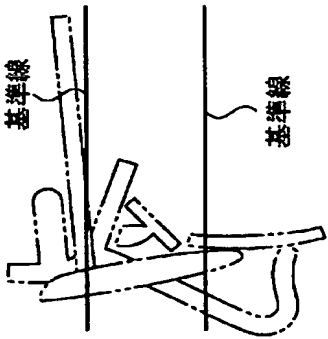
O.K



【 図 1 2 】

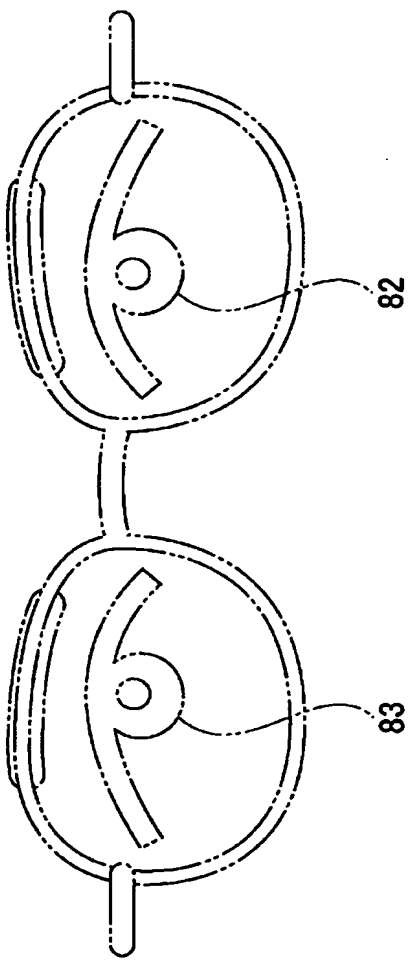


| 撮影画面 | | | |
|--|------------------------------|---|----------------|
| 遠方視 | | | |
|  | |  | |
| 76 | | | |
| <div>遠方視</div> <div>正面</div> | <div>側面</div> <div>近方視</div> | <div>撮影</div> | <div>O.K</div> |
| ガイドダンス 固視灯をONにしてください。 | | | |

| 撮影画面 | | | |
|--|---|---------------|---------------|
| 近方視 | | | |
|  |  | | |
| 近方視距離 <input type="text"/> cm | SET | 78 | |
| 近方視角度 <input type="text"/> ° | | | |
| 77 | | | |
| <div>遠方視</div> <div>正面</div> | <div>側面</div> <div>近方視</div> | <div>撮影</div> | <div>OK</div> |
| ガイドダンス 固視灯をONにしてください。 | | | |

計測画面 1

遠方視



右眼 両眼 左眼
PD mm

遠方視

正面

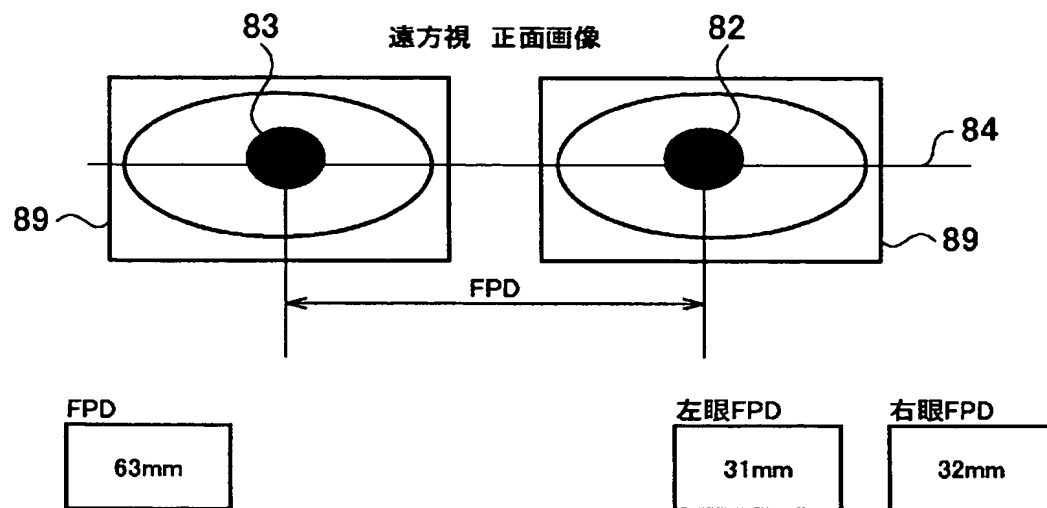
側面

近方視

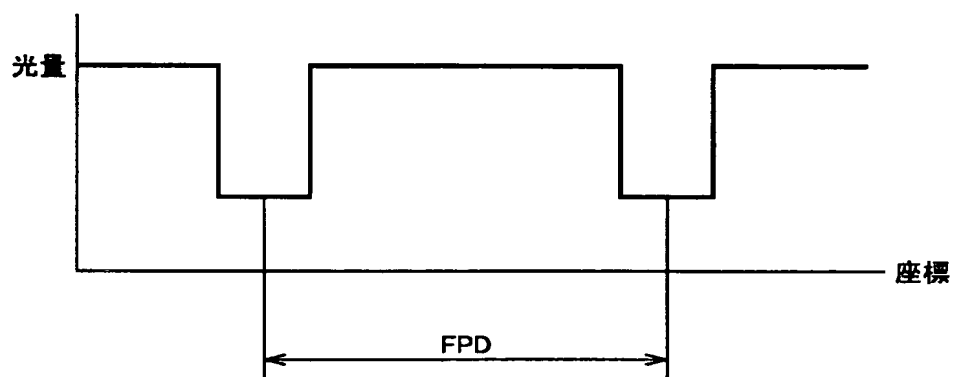
OK

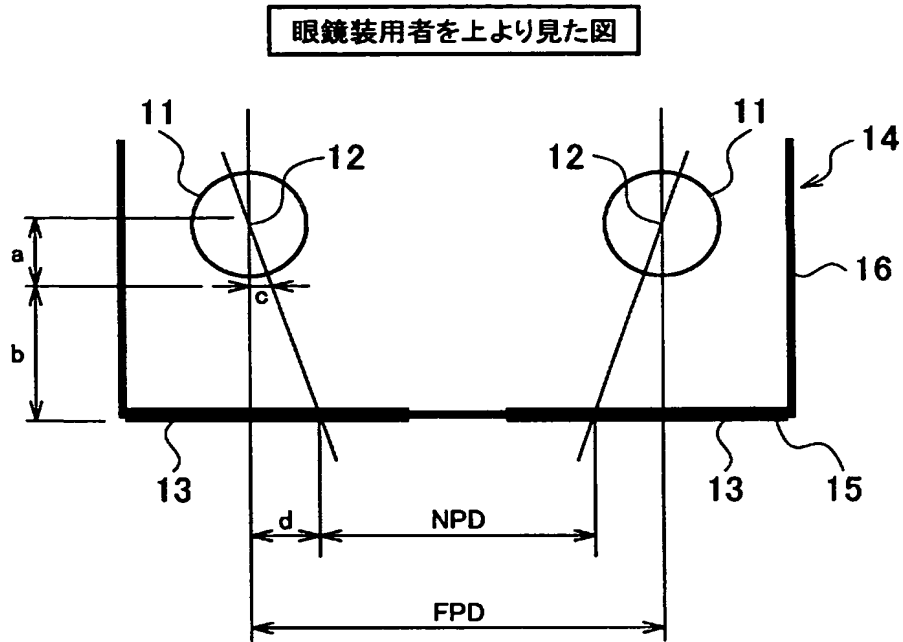
ガイドダンス 右眼の瞳孔部中心にカーソルを置き、クリックしてください。

(A) 計測画面

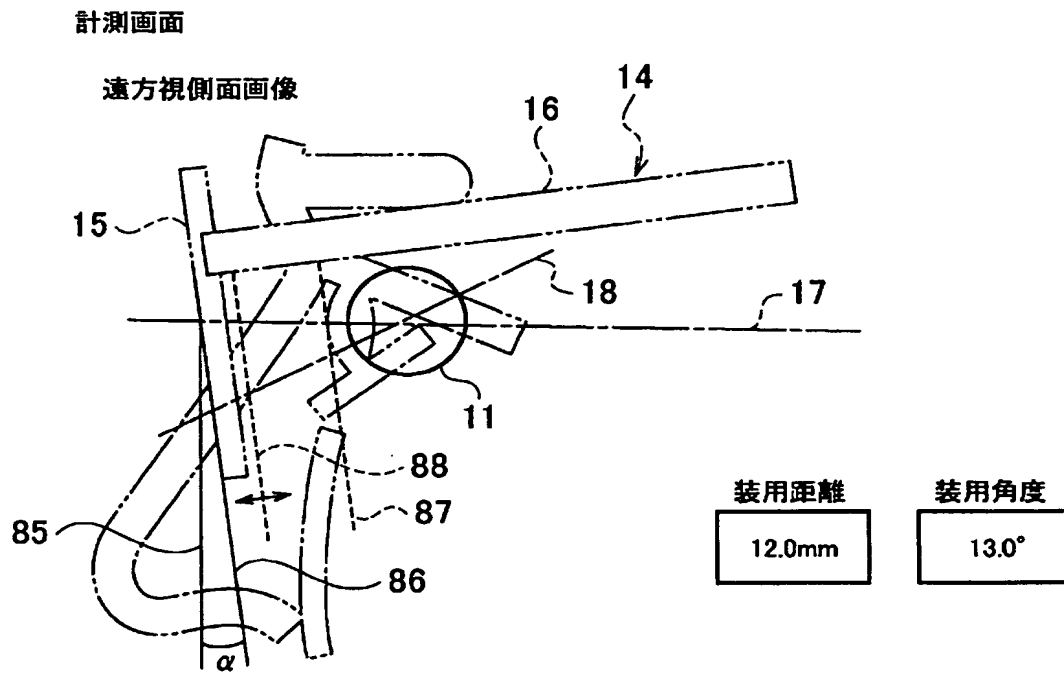


(B) 光量分布





【図 18】

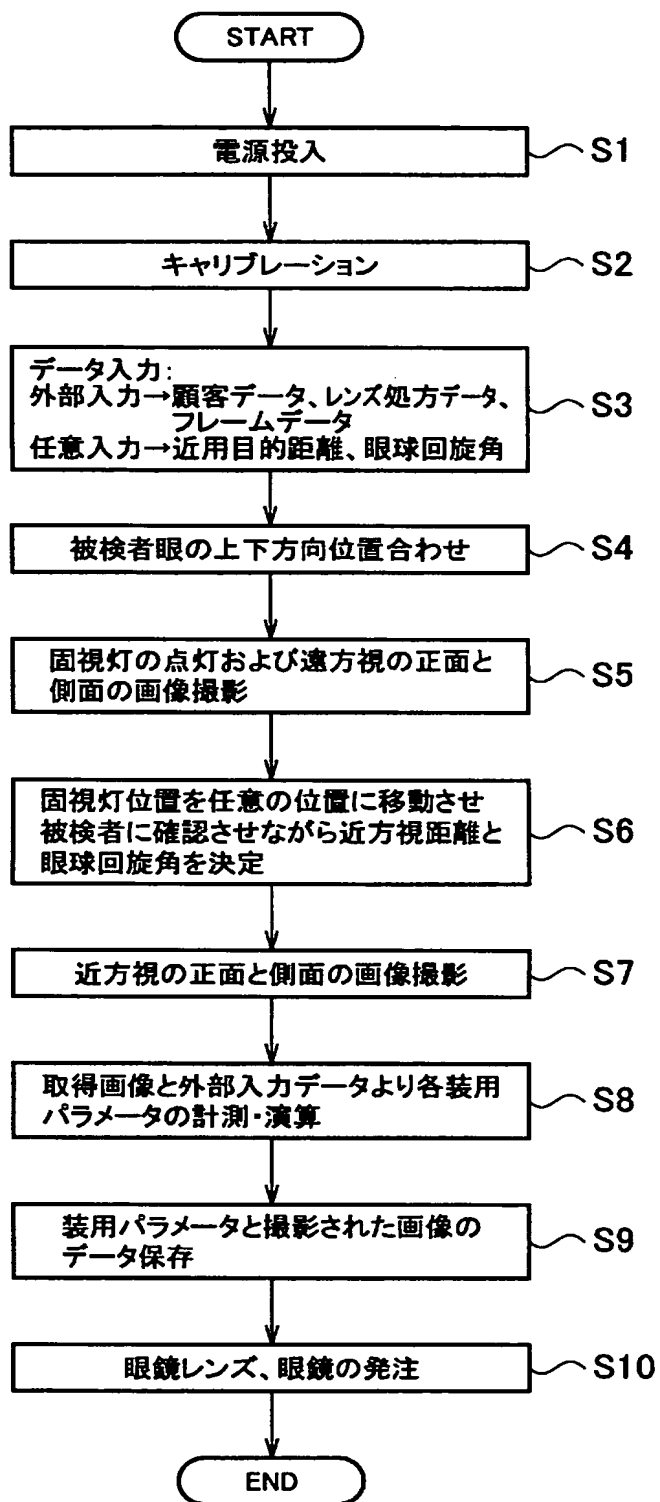


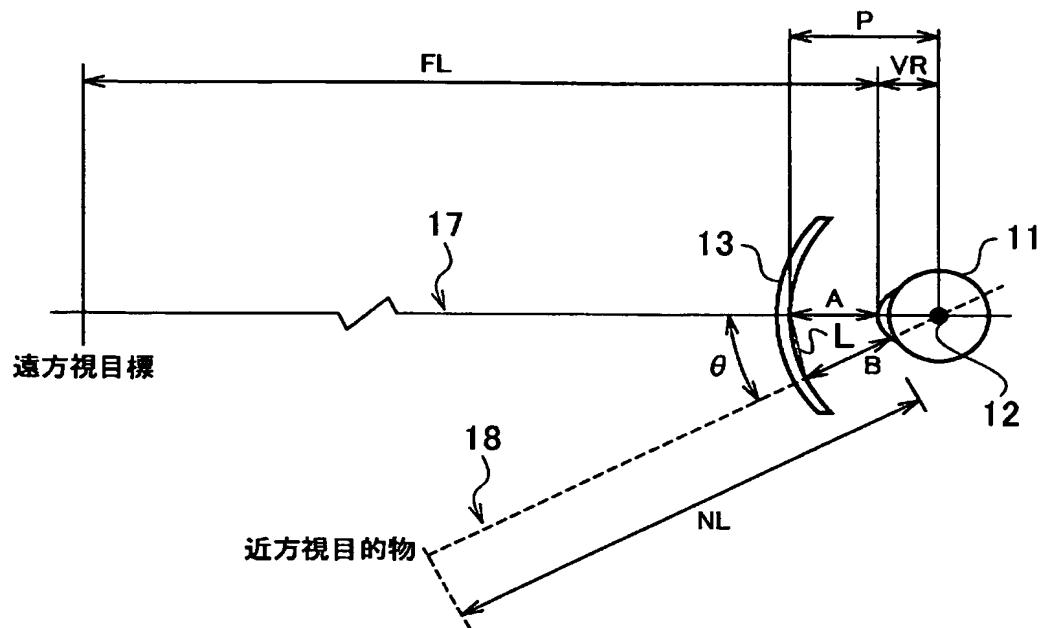
保存画面

| | | | | | | | |
|------|-----------|-----|---------|----------------------|---------------------|----|---|
| 来店日 | 1 | Jan | 住所 | 〒 | 160-8888 東京都新宿区 × × | | |
| 顧客番号 | 000000001 | | | | 町3-3-3 | | |
| フリガナ | ホヤ | タロウ | TEL | 03- × × × ×- × × × × | | | |
| 名前 | 保谷 | 太郎 | メールアドレス | abcdefg@**.ne.jp | | | |
| 性別 | 男 | | | | | | |
| 生年月日 | 昭和 | 25 | 年 | 01 | 月 | 01 | 日 |

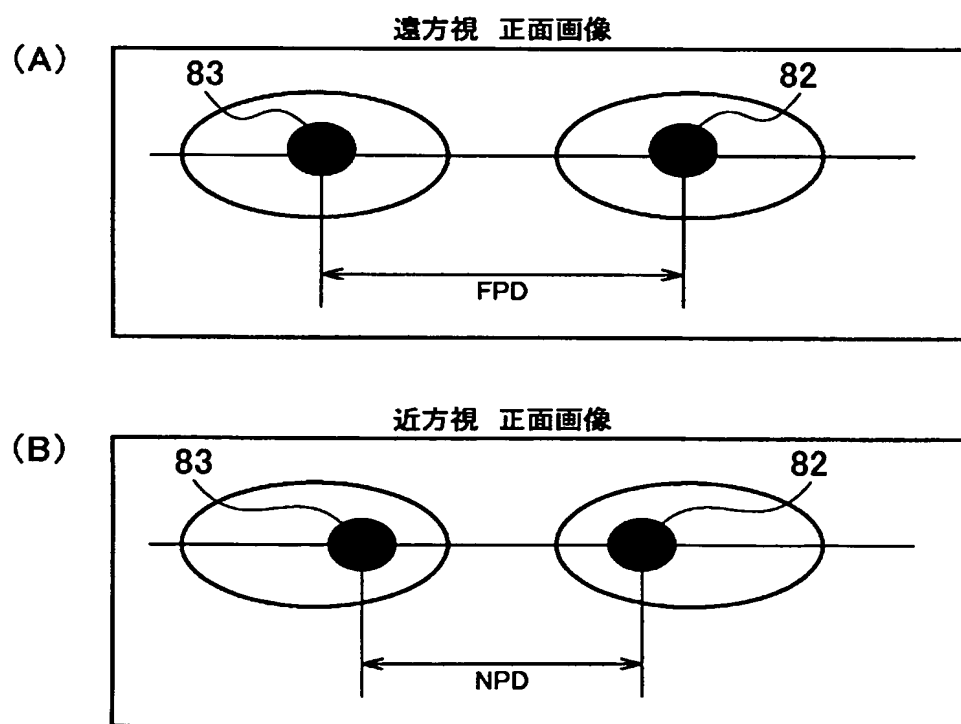
| | | | |
|---------|-------|-------|------|
| | フレーム1 | フレーム2 | Memo |
| 近方視距離 | 00 mm | 00 mm | |
| 近方視角度 | 0 ° | 0 ° | |
| 累進帯長 | 00 mm | 00 mm | |
| 装用距離・遠用 | 00 mm | 00 mm | |
| 装用距離・近用 | 00 mm | 00 mm | |
| 右眼PD | 00 mm | 00 mm | |
| 左眼PD | 00 mm | 00 mm | |
| 両眼PD | 00 mm | 00 mm | |
| フレームタイプ | メタル | セル | |
| | | | |

保存

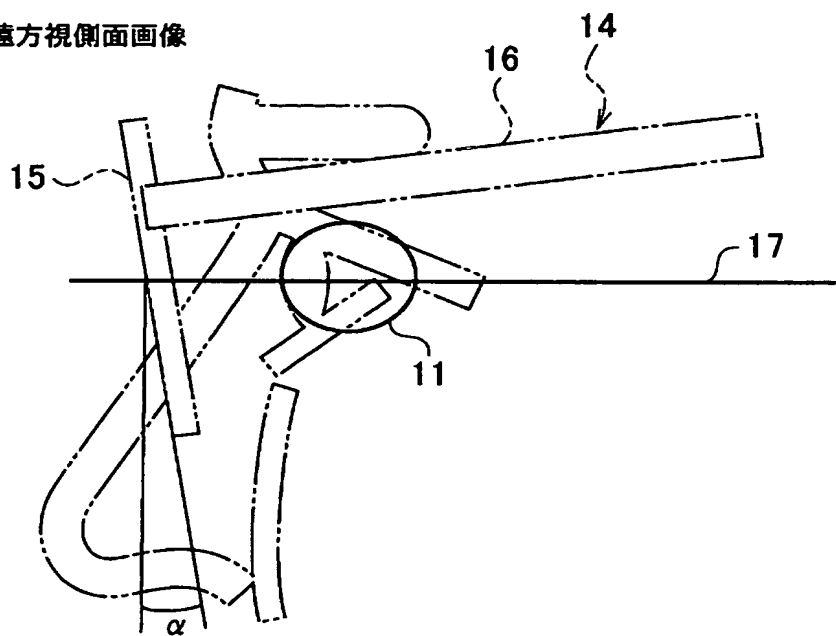




【圖 2 2】

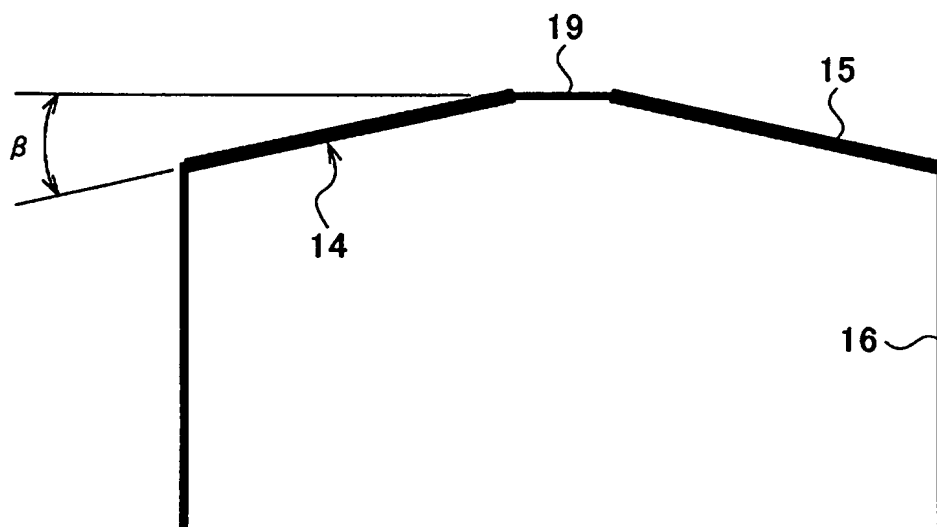


遠方視側面画像



【 図 2 4 】

眼鏡フレームを上より見た図



【要約】

、 【課題】 眼鏡の作製に必要な眼鏡装用パラメータを高精度に測定でき、これにより、眼鏡装用者個々人に最適な専用の眼鏡レンズまたは眼鏡を製作できること。

【解決手段】 眼鏡装用者である被検者 10 に適した眼鏡を製作するために必要な眼鏡装用パラメータを測定する眼鏡装用パラメータ測定装置 30 において、眼鏡フレームを装用した被検者を遠方視状態または近方視状態の各測定位置に設定し、この近方視状態では、眼球回旋角と近方視目的距離の少なくとも一方を任意に変更可能とする可動ユニット 34、光源 56 及びレンズ 60 と、遠方視状態または近方視状態に設定された被検者を撮影し、その画像を取り込む正面用撮像カメラ 62 及び側面用撮像カメラ 63 と、これらの撮像カメラにより得られた撮像画像に基づき眼鏡装用パラメータを計測し演算する装置制御用端末 32 とを有するものである。

【選択図】

図 2

、 0 0 0 1 1 3 2 6 3
20021210
名称変更

東京都新宿区中落合2丁目7番5号
H O Y A 株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005521

International filing date: 25 March 2005 (25.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-091629
Filing date: 26 March 2004 (26.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.